AGRONOMIA LUSITANA



ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL

PORTUGAL

VOL. 2 — N.º 3
1940

AGRONOMIA LUSITANA

VOL. 2 — N.º 3
1940



Estação Agronómica Nacional
PORTUGAL

Composição e impressão das Oficinas
da Tip. Alcobacense, Lt. — Alcobaça

DOIS VIRUS NO PIMENTEIRO

POR *MARIA DE LOURDES D'OLIVEIRA*
(ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

INTRODUÇÃO

EM Agosto de 1937 foram enviados à Estação Agronómica Nacional alguns pés de pimenteiro (*Capsicum annuum* L.) afim de ser estudada a doença que devastava esta cultura em Elvas. A consulta era dirigida pelo Pôsto Agrário de Elvas e a doença manifestara-se com mais intensidade nas plantações do próprio Pôsto. Das plantas recebidas, já em adeantado estado de vegetação, foram separadas as que apresentavam sinais aparentes de infecção por virus, algumas destas plantadas em vasos, e das fôlhas mais frescas feitas inoculações directamente em pimenteiros envazados e conservados na estufa ao abrigo de infecções.

Em Outubro do mesmo ano receberam-se de novo plantas doentes de pimenteiro, desta vez enviadas do Algarve (arredores de Faro), para consulta, e em Novembro foi o investigador da Estação Agronómica Nacional Branquinho d'Oliveira visitar as plantações de pimenteiro ao Algarve donde trouxe para o Laboratório abundante material doente. Também dêste lote se plantaram em vasos algumas plantas que manifestavam sintomas de virus e se fizeram inoculações em pimenteiro para propagar a doença.

De cada uma das origens indicadas foi isolado um virus diferente e de ambos se fez um estudo preliminar para a sua identificação. Os resultados das inoculações experimentais e os ensaios comparativos para a determinação dos virus pelos sintomas que produzem nas plantas habituais de trabalho e pelas suas propriedades físicas e químicas, são apresentados neste artigo, como primeira contribuïção para o estudo destas duas importantes doenças do pimenteiro em Portugal.

Recebido para publicação em Fevereiro.

ASPECTO DAS PLANTAS DOENTES

As duas doenças sôbre que incidiu êste estudo não se manifestam da mesma forma no pimenteiro, quando atacam plantas em idênticas condições vegetativas e sem a interferência de outras afecções. No entanto, no campo, sob condições naturais diversas e muitas vezes em associação com doenças de outra natureza, os sintomas podem aparecer alterados por forma a não ser fácil distinguir um virus do outro. Notaremos ainda que os factores ambientes — luz, calor, humidade, natureza do solo — fazem modificar o quadro sintomatológico da mesma doença duma forma profunda.

A descrição que aqui vamos dar refere-se a plantas isentas de qualquer outra infecção, vegetando nas condições mais favoráveis e ao abrigo das oscilações bruscas do meio ambiente. Desta forma as plantas inoculadas com cada um dos virus apresentam sintomas constantes e bem marcados.

Por comodidade designaremos os dois virus pela sua origem e chamaremos assim ao primeiro «virus de Elvas» e ao segundo «virus do Algarve» e vamos tratar de cada um em separado.

Virus de Elvas: O principal sintoma dêste virus no pimenteiro é um *mosaico* largo, acompanhado de *rugose* nas fôlhas mais novas (Est. I-A). Aparecem às vezes sintomas secundários, como o amarelecimento das fôlhas mais velhas e pequenas necroses ao longo das nervuras, mas estes não são constantes. A redução no porte da planta não é acentuada, se bem que os pimenteiros doentes mostrem sempre um atrazo no desenvolvimento em relação aos sãos, mas não se nota queda abundante das fôlhas a não ser quando as plantas estão sujeitas a condições adversas, como seja uma seca prolongada, por exemplo. De facto, as plantas atacadas de virus, são mais susceptíveis à falta de umidade e portanto sofrem mais com a secura e o calor intenso. As anomalias dos órgãos de reprodução apresentam particular importância, principalmente porque acarretam uma alta percentagem de esterilidade, derivada da má conformação das diversas partes da flor e conseqüente deficiência de polinização. Mesmo uma grande parte dos frutos que se chega a formar cai precocemente, donde resulta uma grande diminuïção na produção.

Dum modo geral êste virus não dá às plantas um aspecto ou configuração muito diferente do que é normal. Para distinguir as plantas doentes é necessário procurar os sintomas com cuidado, nas fôlhas mais novas, e de preferência durante as horas da manhã, quando a intensidade luminosa não é grande e o efeito de *mosaico* se torna mais aparente. No caso das plantas serem atacadas muito novas (no viveiro, por exemplo), a doença pode tomar então um aspecto muito mais intenso, verificando-se um grande atrazo no desenvolvimento ou mesmo a morte da pequena planta.

Virus do Algarve: Ao contrário do «virus de Elvas», o «virus do Algarve» afecta intensamente o porte e o aspecto vegetativo das plantas, tornando-as fàcilmente distinguíveis das plantas sãs. A redução da área foliar neste caso é apreciável e a fôlha toma uma forma afilada, terminando em ponta longa e aguda, em geral dirigida nìtidamente para baixo (Est. I-B-C). Tôda a configuração da planta dá a impressão de rigidez, e as fôlhas agrupam-se em raminhos densos, por um desenvolvimento anormal dos gomos axilares das fôlhas. Tanto a morte dos ramos terminais, como o encurtamento dos entre-nós, contribuem para dar um aspecto de «nanismo» às plantas atacadas, e a queda de numerosas fôlhas, juntamente com a pequenez destas, imprime-lhes o tipo de nudez que é tão característico desta doença. O tom verde normal das fôlhas é também aqui alterado, mas o efeito de *mosaico* não se torna tão nítido como no caso anterior, e é antes a *clorose*, e às vezes o *bronzeado*, que predominam nas fôlhas, principalmente as mais velhas. Também a impressão de rigidez que se colhe da atitude e porte da planta se confirma pelo tacto, pois as fôlhas perdem a flexibilidade natural dos tecidos sãos, tornando-se duras e quebradiças. A produção dos pimenteiros atacados por êste virus é muito fraca, não só porque a doença, alterando profundamente o metabolismo das plantas lhes diminui o vigor vegetativo, mas ainda porque das flores que se formam muito poucas chegam a dar fruto, caindo umas, abortando outras. No Algarve, informou-nos um cultivador, a produção média em pimentão sêco por pé, antes da doença se manifestar na região, era de 120 grs., e depois da doença, cada pé não produz mais do que 20 a 25 grs. de pimentão sêco.

INOCULAÇÕES EXPERIMENTAIS

As primeiras inoculações fizeram-se em pimenteiros sãos, envazados e mantidos na estufa ao abrigo de infecções. Ambas as doenças se transmitiram experimentalmente, por inoculação com suco das plantas doentes, reproduzindo nas plantas inoculadas os sintomas originais, mantendo-se estes constantes através de tôdas as reinoculações e passagens por plantas as mais diversas. Seguidamente os virus foram inoculados pelo mesmo processo numa série de hospedeiros de outros géneros com o fim de determinar os sintomas produzidos num certo número de plantas de reacção conhecida aos virus mais comuns, e assim poderem ser identificados. Como para os sintomas, descreveremos em separado os resultados dessas inoculações para cada um dos virus.

Virus de Elvas: A primeira série de planta sinoculadas incluia as seguintes espécies: *Nicotiana Tabacum* (tabaco) var. White Burley, *N. glutinosa, N. rustica* e *N. texana.* Na *Nicotiana glutinosa* os primeiros sinais de infecção apareceram ao fim de 48 horas, como pequenas lesões locais nas fôlhas inoculadas, que ao terceiro dia se apresentavam nìtidamente necróticas. Seis dias após a inoculação as plantas de tabaco mostravam um «embranquecimento das nervuras» (*clearing of the veins*) e ao fim de 10 dias os sintomas de *mosaico* eram já bem claros. Com o decorrer do tempo o mosaico foi-se acentuando e apareceram deformações das fôlhas que se tornaram muito afiladas, de margem irregular, com o tecido empolado entre as nervuras. A *Nicotiana rustica* e a *N. texana* apresentaram apenas lesões locais necróticas, que se manifestaram muito mais tardiamente do que na *N. glutinosa.*

Mais tarde foram também inoculadas plantas de *Hyoscyamus niger, Datura stramonium, Lycopersicum esculentum* (tomateiro), *Solanum nigrum* e *S. nodiflorum.* As plantas de *Hyoscyamus* apresentaram um *mosaico* severo e acentuado *nanismo,* ficando sempre de porte reduzidíssimo, fôlhas muito pequenas e variegadas. A *Datura* manifestou primeiro lesões necróticas nas fôlhas inoculadas, mas o virus tornou-se depois sistémico, fazendo secar e caír as fôlhas nas plantas maiores e matando, por necrose que descia ao longo do caule, as plantas mais novas. No tomateiro o *mosaico* é o primeiro sintoma a aparecer, mas mais tarde as fôlhas defor-

mam-se, tomando um aspecto de filosidade. No *Solanum nigrum* os sintomas são muito ligeiros, principalmente *mosaico*, e o desenvolvimento da planta não é sensìvelmente afectado. Em *S. nodiflorum* também só se notou *mosaico* e êste mesmo pouco severo.

O conjunto dos sintomas produzidos pelo virus de Elvas nas plantas mais usuais de inoculação, fez prever que se estava em presença do «mosaico do tabaco», virus êste que já se sabia ser transmissível ao pimenteiro (SMITH, 1937), mas que não estava descrito como atacando esta planta sob as condições naturais. As experiências feitas para determinar as propriedades físicas e químicas do virus, e que serão descritas num capítulo à parte, vieram confirmar esta suspeita e provar que de facto o virus era o «mosaico do tabaco».

Virus do Algarve: Além da transmissão a plantas de pimenteiro, o virus foi também inoculado em tabaco (*Nicotiana Tabacum*, var. White Burley), *N. glutinosa*, *Datura stramonium*, e *Lycopersicum esculentum* (tomateiro). Os sintomas dêstes virus foram mais tardios em aparecer nas plantas inoculadas do que no caso anterior, mas tornaram-se sistémicos em todos os casos. No tabaco os sinais de infecção são leves, consistindo principalmente num efeito de *mosaico*, sem grande deformação das fôlhas. As lesões primárias (locais) passam muitas vezes desapercebidas, mas quando se fazem notar aparecem como pequenas manchas, amareladas, fugazes, que não se tornam necróticas. Em *N. glutinosa* os sintomas são mais severos, aparecendo o *mosaico* acompanhado de bastante *rugose*, o que faz com que se formem empôlas de tecido muito verde no meio das nervuras ou das faixas fortemente empalidecidas e contraídas de tecido que as rodeia. A planta é muito reduzida no seu porte, e os gomos laterais proliferam dando ao todo um aspecto emmanjericado. A *Datura stramonium* apresentou lesões locais sob a forma de aneis regulares, cloróticos que depois se tornaram necróticos, espalhando-se o virus sistemicamente por tôda a planta com a produção de lesões anulares concêntricas, alternadamente verdes e amarelas, ou verde escuras e verde claras. As plantas de tomateiro (*Lycopersicum esculentum*) foram bastante susceptíveis ao virus, sofrendo deformação das fôlhas, as quais acabaram por ficar reduzidas a uma estreita faixa de tecido em redor das nervuras (*fôlha de feto*) (Est. I-E).

Parecia deduzir-se do comportamento desta doença nas plantas inoculadas, que se tratava do virus do «mosaico das Cucurbitaceas», virus aliás bastante espalhado e de fácil transmissão a muitas plantas, fora mesmo da Família onde primeiro foi descrito. Os sintomas produzidos no pimenteiro pelo «mosaico das Cucurbitaceas» já tinham sido referidos na literatura por SMITH (1937), embora partindo de inoculações experimentais, e recentemente por KOVACHEVSKY (1940) descrevendo esta doença tal como ocorre naturalmente nos pimenteiros na Bulgária. Ao contrário, porém, do que refere êste autor, não experimentámos exceptional dificuldade em transmitir êste virus pelo suco, partindo de plantas de pimenteiro. Apesar desta contradição, os sintomas em algumas das plantas (*N. glutinosa* e *Datura stramonium*), mostraram-se tão característicos do «mosaico das Cucurbitaceas» que parecia não deixar dúvidas de que se tratava de facto dêsse virus. No entanto, para confirmar a hipótese, fizeram-se ensaios para determinar algumas das suas propriedades físicas e químicas e dos resultados destas parece concluir-se que os dados da sintomatologia concordavam com a realidade.

PROPRIEDADES DOS VIRUS "IN VITRO"

As propriedades que se procurou determinar, para complemento da identificação dêstes dois virus, foram as seguintes:

Resistência à diluïção;
Longevidade «in vitro»;
Resistência ao calor (temperatura letal mínima em 10 minutos);
Resistência ao álcool.

A resistência à diluïção foi calculada entre limites mais largos para o virus de Elvas, na hipótese de que êste era o «mosaico do tabaco» e portanto muito resistente a grande número de factores físicos. Assim, experimentaram-se as diluïções de: 1/10, 1/100, 1/1.000, 1/10.000, 1/100.000, e 1/1.000.000, e mesmo a esta última diluïção ainda um terço das plantas apresentaram sintomas. O número de plantas inoculadas representa a soma de duas experiências, feitas com algum tempo de intervalo, utilizando de cada vez três plantas de tabaco; numa das experiências, feita em Setembro, não se obtiveram infecções com a diluïção de 1/1.000.000, e na segunda,

feita em Dezembro, duas plantas foram infectadas com essa diluïção. O virus do Algarve foi ensaiado duas vezes para a resistência à diluïção, inoculando-se três plantas de *N. glutinosa* de cada vez, com as seguintes diluïções: 1/10, 1/100, 1/1.000 e 1/10.000. À diluïção de 1/10 tôdas as plantas manifestaram sinais de infecção, a 1/100 duas em cada série foram positivas e nas diluïções seguintes já não se verificou infecção em planta alguma.

A longevidade «in vitro» foi experimentada com suco de plantas de tabaco infectadas com cada um dos virus, inoculando-se simultâneamente uma série de 4 plantas para cada período de tempo e para cada virus, em princípios de Novembro, e prolongando-se a experiência até aos quatro dias. O suco era extraído de plantas recentemente inoculadas, mas com sintomas bem definidos, filtrado por papel, sem pressão, e conservado em tubo de vidro na casa das inoculações com uma rôlha de algodão. Nestas condições é difícil conservar o suco por períodos longos sem êste se alterar. O virus de Elvas conservou a sua actividade durante o período que durou a experiência, dando sempre infecções em tôdas as plantas, mas o virus do Algarve ao fim de 3 dias já só infectou duas das quatro plantas inoculadas e no quarto dia não infectou nenhuma. A experiência recomeçou-se mais tarde, mas só para o virus de Elvas, preparando-se suco como da primeira vez e fazendo-se as inoculações todos os dias até ao quarto dia e daí por deante ao 7.°, 15.°, 30.° e 60.°, com produção de sintomas em tôdas as plantas até ao 15.°, ao fim de 30 dias só três das plantas mostraram sintomas, e ao fim de dois mezes só uma das quatro plantas ficou infectada.

A resistência ao calor foi determinada em suco fresco extraído de plantas de tabaco para o virus de Elvas e de *N. glutinosa* para o virus do Algarve, contido em tubos de ensaio que se introduziam no banho de água à temperatura desejada. As testemunhas consistiam em inoculações com suco não tratado e a experiência foi feita para as temperaturas de 40, 50, 60, 70, 80 e 90 graus centígrados, com immersão no banho por 10 minutos. O virus de Elvas, tratado pelas diversas temperaturas, produziu lesões em tôdas as plantas inoculadas (3 plantas de *N. glutinosa* para cada temperatura), menos na série que recebeu o tratamento de 90° C. por 10 minutos, em que só uma das plantas mostrou duas lesões necróticas, locais muito próximas e essas mesmas apareceram tão tardiamente que se levantaram dúvidas sôbre a sua identidade. O virus do Algarve

quando sujeito a 40° C. por 10 minutos produziu lesões em tôdas as três plantas inoculadas, mas aquecido a 50° C. pelo mesmo espaço de tempo só produziu sintomas numa, e a temperaturas superiores não se verificou a infecção.

A resistência ao álcool determinou-se para as concentrações de 40, 50, 60, 70, 80 e 90 %, em tratamentos de uma hora de duração. O suco extraído das plantas doentes era imediatamente misturado com o álcool na concentração desejada num tubo de ensaio, mantido durante uma hora à temperatura da casa das inoculações e depois inoculado em plantas sãs de tabaco, no caso do virus de Elvas, e de *N. glutinosa* no caso do virus do Algarve. Para evitar que o contacto do álcool com os tecidos das plantas inoculadas provocasse lesões que poderiam dificultar a interpretação dos resultados, as plantas eram lavadas com água, imediatamente após a inoculação, para remover todos os vestígios do álcool. Inocularam-se três plantas para cada uma das concentrações, e outras três, que serviram de testemunhas, foram tratadas com o suco diluído até à mesma percentagem com água destilada, e deixado igualmente por uma hora num tubo na casa das inoculações. Os resultados destas experiências mostram que o álcool na concentração de 70 % inactiva parcialmente o virus de Elvas, porquanto só uma das plantas tratadas com o suco sujeito a esta percentagem de álcool mostrou sinais de infecção. A 80 e 90 % de álcool o virus foi totalmente inactivado. O virus do Algarve tratado com álcool a 40 % já só deu infecção em duas plantas das três inoculadas, e às outras concentrações não se verificaram sinais de infecção.

Nas suas linhas gerais, os resultados das determinações que fizemos para os dois virus tendem a confirmar a classificação que deles tínhamos feito pela sua sintomatologia. A alta resistência à diluïção e a prolongada longevidade «in vitro» mostradas pelo virus de Elvas são uma confirmação de que se trata de facto do mosaico do tabaco, pois não sendo os virus dêste grupo, não conhecemos nenhum outro que se conserve nestas condições de temperatura e de não esterilidade do meio, por igual tempo. Por outro lado, a fraca resistência a todos os agentes que estudámos, mostrada pelo virus do Algarve, concorda com as propriedades conhecidas do mosaico das *Cucurbitaceas*. Os resultados dêstes ensaios vêm condensados no Quadro I.

Quadro I

Resumo das propriedades físicas dos dois virus

Propriedades estudadas	Tratamento	Virus de Elvas		Virus do Algarve	
		N.º de plantas inoculadas	N.º de plantas com sintomas	N.º de plantas inoculadas	N.º de plantas com sintomas
Resistência à diluïção	Testemunha (suco normal)	6	6	6	6
	1/10	6	6	6	6
	1/100	6	6	6	4
	1/1.000	6	6	6	0
	1/10.000	6	6	6	0
	1/100.000	6	6	—	—
	1/1.000.000	6	2	—	—
Longevidade «in vitro»	Testemunha (suco fresco)	8	8	4	4
	24 horas	8	8	4	4
	48 horas	8	8	4	4
	72 horas	8	8	4	2
	96 horas	8	8	4	0
	7 dias	4	4	—	—
	15 dias	4	4	—	—
	30 dias	4	3	—	—
	60 dias	4	1	—	—
Resistência ao calor (10 minutos)	Testemunha (suco normal)	3	3	3	3
	40º C.	3	3	3	3
	50º C.	3	3	3	1
	60º C.	3	3	3	0
	70º C.	3	3	3	0
	80º C.	3	3	3	0
	90º C.	3	1 (1)	3	0
Resistência ao álcool	Testemunha (suco em água)	3	3	3	3
	40 %	3	3	3	2
	50 %	3	3	3	0
	60 %	3	3	3	0
	70 %	3	1	3	0
	80 %	3	0	3	0
	90 %	3	0	3	0

(1) As lesões nesta planta apareceram tão tàrdiamente que não se considera êste resultado como válido.

IMPORTÂNCIA ECONÓMICA

A identificação do agente causal das duas doenças, feita pela sintomatologia produzida nas plantas diferenciadoras e pelas propriedades dos virus «in vitro», mostrou-nos que elas tinham uma etiologia diferente e diferente resistência aos agentes físicos e químicos.

O conhecimento dos virus responsáveis pelas doenças dos pimenteiros em Elvas e no Algarve, permite-nos agora, não só avaliar da sua importância económica, como também prever os meios de defesa de que dispomos contra elas.

Para fazer ideia da importância económica de uma doença causada por um virus, temos que considerar em primeiro lugar os estragos feitos na planta infectada, ou seja, as perturbações no seu desenvolvimento, a diminuïção do número de frutos que atingem a maturação industrial, o tamanho, pêso e aspecto dêstes. Mas devem considerar-se também como factores de importância económica os meios de dispersão da doença no campo, o número de hospedeiros facultativos que nas condições naturais funcionam de repositório do virus, a transmissão dêste na semente, a possibilidade de que a infecção se faça pelo solo ou pelas práticas agrícolas, etc. No capítulo «Aspecto das plantas doentes» já descrevemos as principais anomalias que se verificam no pimenteiro por efeito da infecção com mosaico do tabaco e mosaico das Cucurbitaceas respectivamente. Vamos ver agora como, pelas propriedades conhecidas dêstes virus, o problema da importância económica deve ser encarado.

O mosaico do tabaco é conhecido pela sua alta contagiosidade e pelo grande número de plantas que pode infectar, muitas das quais se encontram usualmente expontâneas no meio dos terrenos cultivados (*Solanum nigrum*, *Datura stramonium*, e muitas outras pertencendo às mais variadas famílias como por exemplo *Boraginaceas*, *Chenopodiaceas*, *Compostas*, etc.). Dêstes diferentes hospedeiros o virus passa para o pimenteiro e uma vez iniciada a infecção a doença espalha-se ràpidamente, causando estragos tanto maiores, quanto mais precoce é o ataque. Embora se não conheçam bem as circunstâncias em que a dispersão se efectua sob as condições naturais, verifica-se que o contágio directo é a regra e a infecção alastra partindo de certos focos. É curioso notar que, num virus

tão infeccioso como o mosaico do tabaco, o papel desempenhado pelos insectos na transmissão parece insignificante. Mas, por outro lado, factores que parecem desprezíveis em relação a outros virus assumem uma importância enorme neste caso. Assim, não só o contacto directo das fôlhas de uma planta doente com as de uma planta sã, como o contacto com as mãos dos trabalhadores e os instrumentos agrícolas contaminados, podem transmitir o virus do mosaico do tabaco. Sabe-se ainda mais que êste virus é capaz de resistir no solo (HOGAN & JOHNSON, 1936), principalmente em detritos vegetais, durante muitos meses e, se a temperatura fôr baixa, mesmo por mais de um ano. Também é para considerar o facto de que certas marcas de tabaco manufacturado, cigarros e charutos, contêm concentrações relativamente altas do virus, como demonstrou JOHNSON (1937), donde resulta que as mãos dos trabalhadores que fumam podem ser veículo do virus.

O virus do mosaico das *Cucurbitaceas* não se transmite experimentalmente com a mesma facilidade do mosaico do tabaco, mas no campo verifica-se que a sua dispersão não é menos rápida. É possível que sejam os insectos que desempenham aqui o principal papel, pois sabe-se que várias espécies de afídeos são vectores dêste virus e a infestação do pimenteiro por insectos desta família é bastante freqüente, pelo menos no sul e centro do País, onde a cultura é mais intensa. Além disso, o mosaico das *Cucurbitaceas* infecta numerosíssimas plantas distribuídas por mais de 20 famílias, incluindo *Gramineas, Liliaceas Umbelliferas, Leguminosas*, etc., que em geral são imunes aos virus de outras origens. Se a fraca resistência do virus fora do hospedeiro não acarreta a infecção do solo, e por êsse lado facilita os meios de combate, por outro lado a possibilidade de infectar plantas tão variadas, muitas das quais se encontram com freqüência como expontâneas nas margens e pelo meio dos terrenos cultivados, garante ao virus uma continuidade de hospedeiros durante todo o ano. Muitas destas plantas são, ao mesmo tempo, hospedeiros dos insectos vectores do virus e estes, logo que encontram as condições favoráveis que a cultura extensiva oferece ao seu desenvolvimento, ràpidamente infestam a plantação, espalhando a doença.

Como se vê, ambos os virus têm uma importância económica grande, porque em ambos as facilidades de dispersão são enormes, as possibilidades de permanecer no solo ou em hospedeiros alter-

nantes freqüentes, e os meios de deter a sua expansão, uma vez iniciada a infecção, quási nenhuns. Resta-nos considerar os métodos profiláticos de que dispomos para manter as culturas tanto quanto possível em condições de não serem contaminadas. É o que vamos fazer no capítulo seguinte.

MEIOS DE COMBATE

Todos os cuidados têm que ser dirigidos para evitar que as plantas adquiram a infecção e, desde que se admite que os dois virus aqui considerados não se transmitem pela semente do pimenteiro, temos uma certa garantia de que as plantas não trazem consigo a infecção quando nascem. No viveiro, há a considerar a possibilidade de infecção pelo solo contaminado, no caso do mosaico do tabaco, podendo a penetração do virus fazer-se através de pequenas feridas causadas por insectos ou vermes, ou mesmo pela monda, arranque de plantas, etc. A infecção das pequenas plantas no viveiro é a que acarreta maiores prejuízos porque, além de afectar a planta durante um período muito mais longo, proporciona outras fontes de infecção, como sejam o contágio pelas mãos dos trabalhadores durante o trabalho de transplantação e a dispersão por diferentes pontos do campo de plantas doentes que vão constituir outros tantos focos de dessiminação do mal. O mesmo se pode dizer do ataque pelos insectos, que quanto mais precoce mais prejudicial e se as plantas transplantadas já levam afídeos vão disseminar a praga ao acaso pelo campo. Conclui-se daqui que se devem tomar tôdas as precauções com os viveiros, instalando-os de preferência em terras novas ou que não tenham tido culturas susceptíveis ao mosaico do tabaco (principalmente tomateiro, tabaco e naturalmente pimenteiro) e nunca em terrenos de horta ou jardim. É má prática enterrar detritos de culturas anteriores, das espécies atrás citadas pelo menos, porque estes constituem muitas vezes uma fonte de infecção para o mosaico do tabaco. Também as pulverizações com nicotina ou outro insecticida apropriado, feitas periòdicamente aos viveiros, são de aconselhar, para combater os afídios durante êste período do desenvolvimento das plantas. Pelas mesmas razões se torna conveniente que os viveiros sejam estabelecidos em terrenos bem limpos de ervas e tanto quanto possível afastados de lugares onde existam plantações susceptíveis de conter

virus a que o pimenteiro é susceptível; estão nestas condiçõs principalmente as culturas hortícolas e de jardim.

Depois da transplantação, quando as plantas começam a desenvolver-se, é possível notar os primeiros sinais de infecção e nesse caso o arranque das plantas doentes logo no início da doença, antes que esta contamine as que lhe estão próximas, é bastante aconselhável, seja qual fôr o virus de que se trate.

No caso de se ter uma colheita de pimenteiro fortemente atacada de virus num determinado terreno, é indispensável estabelecer um sistema de rotação que não inclua nem esta planta nem qualquer outra susceptível ao mosaico do tabaco, pelo menos por dois anos.

Das práticas culturais, a que representa maior perigo de contaminação pelo virus, é a transplantação. Nesta altura devem eliminar-se tôdas as plantas que mostrem sinais de doença, e seria conveniente que as pessoas que manejam as plantas não fumassem.

SUMMARY

Two virus diseases of pepper (*Capsicum annum*), isolated from two different parts of the country, are described.

Experimental inoculations on the usual test plants and the study of some of the physical and chemical properties were made in order to identify the responsible viruses. It was found that the virus causing the disease at Elvas was «tobacco mosaic» and the one causing the disease at Algarve was «Cucumber mosaic».

The diseases were not always easy to distinguish one from the other in the field, owing chiefly to the interference of secondary causes. But on infected pepper plants kept under controlled conditions the symptoms are as follows:

Tobacco mosaic — Slight stunting of the plants, no defoliation. Primary symptoms yellowish spots on inoculated leaves not very conspicuous. On the younger leaves the first signs appear as a faint clearing of the veins, followed by mottling. The final result is a large mosaic often accompanied by some rugose on the most severely attacked plants. When infection takes place on young stages (seedbed plants) the symptoms are more severe and plants may even die before transplanting. On older plants, not very severely attacked, the mosaic may not be clearly seen during the high

intensity of day light in summer. The effect on yeld is very marked, however, as diseased plants produce few fruits and these are small and malformed.

Cucumber mosaic — Pepper plants infected with this virus show an upright appearance and a rigidity and nakedness of habit. Leaves are narrower than usual, frequently pointing downwards. There is considerable reduction of the leaf area and an abnormal development of the axilary buds which gives the plants a bushy configuration. There is a certain amount of defoliation and an abnormal abscission of floral buds which causes considerable decrease in yeld.

Both viruses are easily spread in the field, the first by means that are not yet clearly understood, the second by the agency of insects, chiefly. Two wild Solanaceae (*Solanum nigrum* and *Datura stramonium*) were often found infected with tobacco mosaic in cultivated fields, and cucumber mosaic is widely spread in this country, both on cultivated and wild plants. It is likely that from these plants the viruses spread to the plantation in the beginning of the season. Transmission through the seed of the pepper plant was not demonstrated for either one or the other of the viruses.

Control measures have to be confined mostly to the prevention of infection, chiefly on the early stages of development. In the case of tobacco mosaic a rotation of cultures is advisable not including susceptible crops, as soils are known to harbour this virus for considerable periods of time. Contamination through handling of the young plants at transplanting time and during other cultural practices is also considered. As regards insect transmission in the case of cucumber mosaic it would be advisable to avoid conditions that are known to favour insect propagation. So far no varieties of pepper are known that are resistant either to these viruses or to insect attack.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AJROLDI, P.

1938 Il mosaico del peperone. *Giornale di Agric. della Domenica*, Roma **48** (46), 399.

1939 Il mosaico del peperone. *Riv. Pat. veg.* **29** (9-10), 399-422.

BENLLOCH, M., y DOMINGUEZ, F.

1934 La enfermedad de los pimentales en Aldeanueva del Camiño. *Bol. Pat. veg. y Ent. agric.* **7**, 27-30, 1-20.

BUSCH, H. J., and WOLF, F. A.

1933 Manufactured tobacco, a source of inoculum for mosaic in flue-cured tobacco. *Phytopathology* **23**, 839-841.

GRANT, T. J.

1934 The host range and behaviour of the ordinary tobacco mosaic virus. *Phytopathology* **24**, 311-336.

HOGGAN, I. A., and JOHNSON, J.

1936 Behaviour of the ordinary tobacco mosaic virus in the soil. *Journ. agric. Res.* **52** (4), 271-294.

HOLMES, F. O.

1937 Inheritance of resistance to tobacco mosaic disease in the pepper. *Phytopathology* **27** (5), 637-642.

JOHNSON, J.

1937 Factors relating to the control of ordinary tobacco mosaic. *Journ. agric. Res.* **54** (4), 239-273.

KOVACHEVSKY, I. C.

1940 Die Reisigkrankheit der Paprikapflanze (Capsicum annum). *Z. für Pflanzenkh. und Pflanzenschutz* **50** (6), 298-308.

LEHMAN, S. G.

1934 Contaminated soil and cultural pratices as related to occurrence and spread of tobacco mosaic. *N. C. Agric. Exp. Sta., Techn. Bull.* **46.**

SMITH, K. M.

1937 A Text Book of Plant Virus Diseases. London, J. A. Churchill, Ltd.

VALLEAU, W. D., and JOHNSON, E. M.

1927 Commercial tobaccos and cured leaf as a source of mosaic disease in tobacco. *Phytopathology* **17**, 513-522.

WELLMAN, F. L.

1934 Infection of *Zea mays* and various other Gramineae by the celery virus in Florida. *Phytopathology* **24**, 1035-1037.

1935 Dissemination of southern celery-mosaic virus on vegetable crops in Florida. *Phytopathology,* **25**, 289-308.

1935 The host range of the southern celery-mosaic virus. *Phytopathology* **25**, 377-404.

LEGENDA DA ESTAMPA I

A — Ramo de pimenteiro (*Capsicum annuum*) inoculado na estufa com fôlhas de pimenteiro de Elvas. Mosaico e rugose, principalmente nas fôlhas mais novas.

B — Planta de pimenteiro envazada, das que foram enviadas do Algarve. Fotografia tirada algum tempo depois do envazamento, mostrando o aspecto de nudez e rigidez que as plantas atacadas pelo mosaico das Cucurbitaceas apresentam.

C — Um ramo de pimenteiro infectado com mosaico das Cucurbitaceas. Mostra a forma afilada das fôlhas e a sua posição.

D — Ramos de melão (*Cucumis Melo*) inoculados com o virus do pimenteiro do Algarve. Sintomas típicos do mosaico das Cucurbitaceas nesta planta. O ramo e a fôlha no plano superior não foram inoculados.

E — Ramo de tomateiro são (à direita) e inoculado com o virus isolado do pimenteiro do Algarve (à esquerda); notem-se as fôlhas muito afiladas e nalguns casos quási reduzidas à nervura central.

F — Uma fôlha de pimenteiro com uma lesão local produzida por inoculação com o virus de Elvas. Estas lesões locais não se formam freqüentemente.


A
B
C
D
E
F

NOTAS SOLTAS SÔBRE A FLORA PORTUGUESA

POR *A. R. PINTO DA SILVA*
(ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

I
(1-30)

INICIO com esta contribuïção uma série de notas sôbre a flora portuguesa. Resultaram estas primeiras tanto das últimas herborizações realizadas como da incorporação de material mais antigo no herbário e ainda, algumas vezes, da revisão do herbário de A. RICARDO DA CUNHA adquirido em 1940.

Em geral não são senão anotações sôbre a distribuïção mas outras vezes constituem ligeiras rectificações quanto à nomenclatura ou caracterização de várias formas. De novo para a nossa flora apenas cito a *Althaea hirsuta* L., a var. *latifolium* Wk. do *Sorghum halepense* (L.) Pers. e a var. *stagnina* Griseb. da *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.

Penso continuar periòdicamente êste trabalho que mais não é afinal do que um conjunto de apontamentos com o propósito dum conhecimento cada vez mais completo da flora de Portugal.

Quero contudo frisar que esta série de notas agora iniciada é independente das *Florae Lusitaniae Emendationes* nas quais espero poder continuar a colaborar com W. ROTHMALER, companheiro e amigo que embora longe não quere deixar de ser um elemento, e elemento valioso, da Estação Agronómica.

Como nas *Emendationes* é tomada por referência a segunda edição da *Flora de Portugal* de PEREIRA COUTINHO, a obra de conjunto mais recente sôbre a flora portuguesa, sem, como é justo, deixar de considerar outros trabalhos da especialidade.

Aqui quero deixar o testemunho do meu reconhecimento pelas facilidades que me foram concedidas pelos directores dos diversos herbários consultados.

1. **Asplenium marinum** L. — Deve alargar-se a área de distribuïção deste feto até ao Algarve: Cabo de S. Vicente, na base da falesia ocidental (P. SILVA et P. LOPES: LISE).

Recebido para publicação em 12 de Fevereiro de 1940.

2. **Azolla caroliniana** Willd.—A área de distribuïção no nosso país desta pequena planta americana parece alargar-se sensivelmente.

Isso devem significar os novos lugares como Benavente (A. MONTEIRO, em 1927: LISE 2281), Coina (ROTHMALER, em 1938: LISE 5146), Coruche (ROTHMALER, em 1939: LISE 6175) e Ponte de Sôr, Herdade do Pedrógão (P. SILVA em 1939: LISE 6644).

Porque se desenvolve com notável rapidez revestindo completamente a superfície das águas paradas ou de fraca corrente foi, com outras congéneres, considerada útil, no Panamá e na Alemanha, para evitar a propagação dos mosquitos, conforme referem UNDERWOOD e BENEDICT (in BAILEY, *The Stand. Cycl. Hort.*). A reconhecer-se esta utilidade também entre nós seria de grande vantagem aconselhar a sua protecção.

3. **Hyparrhenia hirta** (L.) Stapf var. **longearistata** (Wk.) Rothm. et P. Silva.—Incluí nesta variedade mais algum material observado. Convém porém notar que as fôlhas não são tão estreitas como se diz nas *Emendationes* pois chegam a ter cêrca de dois milímetros de largura. No entanto os caracteres com que a definiu WILLKOMM bastam para fàcilmente a distinguir da var. *genuina* sem haver necessidade de recorrer àquele.

4. **Sorghum halepense** (L.) Pers. var. **latifolium** Wk. in *Prodr. Fl. Hisp.* I, 48.—Julgo pertencerem a esta variedade, que não vem citada na *Flora* de PEREIRA COUTINHO, dois especimenes colhidos por A. R. DA CUNHA um na margem da ribeira de S. Gião, pr. Tôrres Novas, em Julho de 1881 (êste já classificado por A. R. DA CUNHA nesta variedade) e outro da margem do rio Nabão, em Quartos, pr. Tomar, em Agosto de 1887.

A variedade foi caracterizada por WILLKOMM do modo seguinte: *Colmos com 5'* (cêrca de 1,5 m.), *limbo das fôlhas com 1 1/2 a 2' de comprido* (45 a 60 cm.) *e 3/4" de largura* (cêrca de 2 cm.) *externamente viloso na base, panícula com um pé ou mais de comprido.*

O primeiro exemplar referido cabe bem na descrição e o segundo difere apenas por ter as fôlhas um pouco mais estreitas (1,4 cm.) e a panícula menor (22 cm.).

Os exemplares que vi da variedade típica tinham as fôlhas e a

panícula em geral de dimensões mais reduzidas e a base do limbo glabra ou, raras vezes, escassamente vilosa.

5. **Paspalum distichum** L. — Também ocorre no Pinhal de Leiria (GUILHERME FELGUEIRAS, *Contrib. est. fl. e fauna Mata de Leiria*, 1919) e em Abrantes pois é desta localidade o exemplar de A. R. DA CUNHA com a referência incompleta de «Pêgo, Lagoa — margem do Tejo», do herbário da Universidade de Lisboa (LISU).

6. **Echinochloa crus-galli** L.) P. Beauv. — A caracterização da var. *Hostii* (M. Bieb.) tal como é feita por PEREIRA COUTINHO em ambas as edições da *Flora* levou a negar a sua existência em Portugal e a referir as formas de «arista comprida ou muito comprida» à var. *longiseta* (Döll.) (1).

Ora verifiquei, por material que mais recentemente colhi e por estudo a que procedi nos herbários, que àlém das formas baseadas na grandeza da arista da terceira gluma — *f. longiseta* e *f. breviseta* — existe também a var. *stagnina* Griseb. [= *P. crus-galli* var. *Hostii* (M. Bieb.)] conforme a descrição de ASCHERSON e GRAEBNER.

Tais formas caracterizam-se e devem nomear-se assim:

Var. **aristata** Rchb., Ic. I (1834) t. XXIX in icone 1412. — Panícula com ramos em geral numerosos; glumelas repentinamente acuminadas, com 2 a 3 mm. (raras vezes pouco mais) de comprido. Inclui as

f. **longiseta** (Döll.) n. comb. — *Panicum crus-galli* var. *longisetum* Döll. (1857) Fl. Bad. I, 232; *Ech. crus-galli* var. *aristata* Rchb. s. str.; *P. crus-galli* var. *Hostii* P. Cout. — Terceira gluma mais ou menos longamente aristada.

f. **breviseta** (Döll.) n. comb. — *Panicum crus-galli* var. *brevisetum* Döll., ibid. — Terceira gluma acuminada ou brevemente aristada.

Var. **stagnina** Griseb. in Ledeb., Fl. Ross. IV (1853) 473 — *P. crus-galli* b. *Hostii* (M. Bieb.) Richt., Pl. Eur. I, 26 (1890); id. in Asch. et Graeb., Syn. Mitteleurop. Fl. II (1) 70 (1899). — Panícula não ou pouco ramificada; Espigue-

(1) Cfr. ROTHMALER, W. et PINTO DA SILVA, A. R. *Florae Lusitaniae Emendationes*. Agronomia Lusitana I (2) 241. 1939.

tas maiores; glumelas longamente acuminadas, maiores (3,18 a 4,48 mm) (1).

A esta última variedade, segundo a descrição dos autores citados, pertencem os especimenes portugueses seguintes:

Douro litoral: Arredores do Pôrto (C. SCHMITZ em 1876, pro parte: COI).

Beira litoral: Águeda, pr. Aguada de Baixo, nos arrozais (P. SILVA em 1939, IX: LISE 6171); Montemor, entre Seixo e Fontoura (M. FERREIRA em 1896, VII: COI).

Ribatejo: Pr. Coruche (J. DAVEAU em 1888, VII: LISU).

Estremadura: Coina (WELWITSCH em 1846, X: LISU).

Baixo Alentejo (litoral): Alcácer do Sal, pr. Pinheiro, nos arrozais (J. DAVEAU em 1880, IX: LISU).

7. **Phalaris paradoxa** L. var. **praemorsa** (Lam. et DC.) Coss. et Dur. — Esta variedade foi também encontrada próximo de Tôrres Vedras, entre Barras e Carrascal (P. SILVA et J. VASCONCELLOS: LISE). É mais um lugar que entendo dever assinalar para mais exacto conhecimento da sua distribuïção.

8. **Milium vernale** M. Bieb. (1808) e não *Milium vernale* (Poir.) M. Bieb. porque a *Agrostis vernalis* de POIRET é posterior (1810).

9. **Aira uniaristata** Lag. et Rodr. — A nomenclatura das variedades é a seguinte:

var. **genuina** (Briq.) Jahand. et Maire (1931) e
var. **incerta** (Ces. Pass. et Gib.) Maire (1931) em vez de *A. Cupaniana* var. *aristata* Parl.

10. **Aira caryophyllea** L. e **Aira multiculmis** Dumort. — Autores como SAMPAIO, ASCHERSON e GRAEBNER, HEGI e, mais recentemente, BECHERER no seu trabalho *Die Aira-Arten der Schweiz* subordinam a *A. multiculmis* à *A. caryophyllea*, em geral com a grandeza de subespécie, critério que me parece de aceitar. Assim terá de usar-se a nomenclatura seguinte para as formas da nossa flora:

Aira caryophyllea L.

(1) Cfr. MONTEIRO TORRES, A. B., *Subsídio para a identificação das sementes de algumas paniceae e phalarideae,* Rev. Agron. XXVIII (3) 263-326. 1940.

ssp. **eu-caryophyllea** Becherer (1938).
var. **genuina** Mutel.
var. **divaricata** (Pourr.) Asch. et Graebn.
ssp. **multiculmis** (Dumort.) Hegi.

11. **Cutandia maritima** (L.) Benth. — Também na Estremadura, em S. Pedro de Muel (1) (P. SILVA: LISE 6285) e, segundo exemplares do Herbário de A. RICARDO DA CUNHA, também em Cascais e Portinho da Arrábida, lugares porém que carecem de ser confirmados.

12. **Cyperus Michelianus** (L.) Lk. — *Scirpus Michelianus* L.

Foi colhido próximo de Elvas, na margem do Guadiana, onde vegetava junto com a *Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl. (PINTO LOPES: LISE).

13. **Fimbristylis dichotoma** (L.) Vahl. — O Dr. J. Pinto Lopes também colheu na margem do Guadiana, próximo de Elvas, esta ciperacea, até ao momento não citada daquela região.

A sua determinação evidenciou a necessidade de corrigir a descrição do género dada em ambas as edições da *Flora* de PEREIRA COUTINHO. Com efeito as flores desta planta têm dois estigmas (e não três) e assim sucede na maior parte das espécies europeias da secção *Dichelostylis* Benth. a que pertence.

14. **Carex longiseta** Brot. — Alargue-se a área desta espécie até Trás-os-Montes: Miranda do Douro (ROTHMALER e P. SILVA: LISE 6129).

15. **Juncus heterophyllus** Duf. — Também nas Baixas do Sorraia, Vale de Sanguinheira (Abrantes), próximo de Ponte de Sôr (P. SILVA: LISE 6613).

16. **Tulipa australis** Link var. **montana** (O. Kze.) Wk. — Vive também no Algarve: Praia da Luz (P. SILVA: LISE 6664).

17. **Gennaria diphylla** (Link) Parl. — A sua área de distribuição deve alargar-se até ao Cabo de S. Vicente onde parece ser muito rara pois só um único exemplar foi observado (P. SILVA et P. LOPES: LISE).

(1) Cfr. PINTO DA SILVA, A. R., *Duas herborizações*, Revista Agronómica XXVIII (2) 132-140. 1940.

18. **Tunica velutina** (Guss.) Fisch. et Mey. var. **laevicaulis** Rouy et Fouc. — Próximo de Ponte de Sôr, Herdade do Pedrógão (P. SILVA: LISE 6641).

19. **Clematis campaniflora** Brot. — Vai até às Baixas do Guadiana: Serpa, margem do Guadiana (BRANQUINHO DE OLIVEIRA: LISE 6666).

20. **Clematis Flammula** L. — Esta espécie foi também colhida próximo de Serpa, nas margens do Guadiana (P. SILVA: LISE).

21. **Oxalis Martiana** Zucc. — É também subespontânea em Alpiarça: Pernancha (L. FERREIRA: LISE 4243).

22. **Oxalis variabilis** Jacq. var. **rubra** Jacq. — Esta *Oxalis* tão comum no Pôrto (até nos jardins públicos!) foi também colhida em Semide, próximo de Coimbra (ROTHMALER et P. SILVA: LISE 5344) e Chamusca: Vale da Carregueira (L. FERREIRA: LISE 6373).

23. **Polygala vulgaris** L. var. **pseudo-alpestre** Gren. — Colhi o verão passado na serra da Louzã, no Rolão (a cêrca de 900 m. de altitude), entre Gois e Pampilhosa da Serra, alguns exemplares que julgo pertencerem a esta variedade por terem as asas mais estreitas que a cápsula, os cachos curtos e um tanto densos, as fôlhas superiores lanceoladas (11-13×2-3 mm.) e por serem plantas muito ramificadas e muito folhosas, com a base dos ramos, subterrânea, esbranquiçada.

Não vi no herbário da Faculdade de Ciências de Lisboa (LISU) senão um especímen de WELWITSCH colhido em Rio de Mouro, um tanto semelhante, no hábito, às plantas da Louzã mas diferente por outros caracteres, e entre esses, asas tão largas como a cápsula, como em nota o Prof. Pereira Coutinho por seu punho aí escreveu para o distinguir da var. *pseudo-alpestre*.

24. **Schinus Molle** L. — O restritivo *Molle* e um antigo nome genérico usado por ADAMSON e derivado de *Mulli*, nome vulgar peruviano, e não a forma homónima do adjectivo latino.

25. **Althaea hirsuta** L. — Já citado do nosso País por VANDELLI, segundo COLMEIRO, esta malvácea foi herborizada no Minho, em Vieira (BRANQUINHO DE OLIVEIRA: LISE). Muito afim da *A. longiflora* Bss. et Reut. pode dela distinguir-se pelos aquenios glabros, com

o dorso arredondado, transversalmente rugosos; pedunculos mais compridos que a folha; folhas superiores palmatipartidas, com 3-5 segmentos oblongos; e estípulas cordado-ovadas, acuminadas.

26. **Erica umbellata** L. var. **major** Coss. — Também em Sintra, Penha Longa (P. SILVA: LISE).

27. **Statice pinifolia** Brot. — Colhi esta espécie nas Baixas do Sorraia: Herdade da Caveira, concelho de Chamusca (LISE 6619), num pinhal onde era abundante o *Drosophyllum lusitanicum* (L.) Lk.

28. **Scabiosa monspeliensis** Jacq. — Também no Baixo Alentejo, na Herdade de Machados, pr. Moura, onde a colhi o verão passado.

29. **Bidens frondosus** L. — Esta composta encontra-se também subespontânea em Elvas, margem do Guadiana (PINTO LOPES: LISE).

30. **Phalacrocarpum anomalum** (Lag.) P. Cout. Também na Serra da Louzã, nas fendas das rochas (quartzites) do Penedo de Gois, a 1.000 metros, onde a colhi em Julho do passado ano.

ACÊRCA DA HEREDITARIEDADE DO CARÁCTER "DENTE APICAL DAS GLUMAS" NO TRIGO

POR *JOÃO MARQUES DE ALMEIDA* (1)
(Kaiser Wilhelm Institut für Züchtungforschung e Estação Agronómica Nacional) (2)

DENOMINA-SE *dente apical*, um pequeno dente, mais ou menos desenvolvido, situado no ápice da gluma e no prolongamento da carena dorsal. O dente apical, conforme fez notar J. C. VASCONCELLOS (1933), apresenta-se freqüentemente transformado em pequena arista nas formas barbadas de *Triticum vulgare* Host., bem como nalgumas de *Triticum durum* Desf. São sobretudo certas formas da Ásia Central de *T. vulgare* e *T. compactum* que apresentam dentes apicais mais desenvolvidos, chegando a atingir, segundo PERSIVAL (1921), dois a cinco centímetros de comprimento.

Os primeiros dados acêrca da hereditariedade dêste carácter devem-se a FLEISCHMANN (1916). Segundo êste autor o estudo de cruzamentos entre formas de dentes apicais curtos e compridos, mostrou haver dominância incompleta do carácter dente apical curto. A F_1 era intermédia e na F_3 encontrava-se uma série de tipos intermédios com forte dominância do aspecto curto.

LOVE e GRAIG (1919) observaram o aparecimento de formas com pequenas aristas nas glumas na F_2 dum cruzamento *T. vulgare* × × *T. durum*.

Mais tarde, VAVILOV e JAKUSHKINA (1926) trabalhando com cruzamentos entre *T. persicum* Vav., trigo com dentes apicais desenvolvidos atingindo 20 mm. e mais na parte média da espiga, e formas cujos dentes apicais não ultrapassavam 2 mm., puderam verificar que a F_1 era geralmente intermédia, se bem que em alguns cruzamentos de *T. persicum* × *T. vulgare* e *T. persicum* × *T. spelta*,

(1) Bolseiro do Instituto para a Alta Cultura.

(2) Êste trabalho foi realizado em 1939, no Kaiser Wilhelm Institut für Züchtungforschung em Müncheberg. O autor aproveita a oportunidade para agradecer reconhecidamente, ao Professor Dr. Wilhelm Rudorf, as facilidades concedidas durante a sua estadia nesse Instituto, bem como os valiosos conselhos com que sempre o orientou.

o caráter dente apical curto se apresentasse dominante. As segregações encontrados nas F_2, F_3 e F_4 eram apenas explicáveis pela intervenção de vários factores.

Nalguns casos por nós observados, tivemos ocasião de verificar a coïncidência curiosa de sòmente as formas aristadas apresentarem dentes apicais desenvolvidos, o que nos levou a estudar com mais detalhe as descendências de alguns cruzamentos entre formas aristadas e formas múticas, em que apareciam dentes apicais desenvolvidos. É esse o estudo que vamos relatar.

MATERIAL E MÉTODOS

Trabalhámos com cruzamentos de *Amerikanischer Minhardi* × × *Criewener 27* e *Lin Calel* × *Vogtländer braun*, do Departamento de trigo do Kaiser Wilhelm Institut für Züchtungforschung que nos foram gentilmente cedidos pelo Chefe dêsse Departamento, Dr. Rosenstiel.

A F_2 cresceu no campo ao ar livre. As plantas foram arrancadas e trazidas para o laboratório, onde medimos os comprimentos dos dentes apicais e das aristas. Em seguida calculavam-se as médias.

Os coeficientes de correlação eram calculados segundo o método das médias arbitrárias (ALMEIDA, 1935).

DADOS EXPERIMENTAIS

Lin Calel × *Vogtländer braun*

As formas cruzadas apresentavam as seguintes características:

Lin Calel — Trigo aristado, com um comprimento médio das aristas das flores laterais de 74.62 ± 0.81 e da terceira flor de 17.20 ± 0.945. Glumas externas com dentes apicais com um comprimento médio de 4.40 ± 0.033 milímetros.

Vogtländer braun — Trigo mútico, com glumas tendo dentes apicais com um comprimento médio inferior a 2 milímetros.

A F_2 era composta por indivíduos múticos e aristados na proporção de 3:1. Todos os indivíduos múticos e intermédios não

apresentavam dentes apicais; ou seja, os dentes apicais tinham um comprimento menor do que dois milímetros. Pelo contrário todos os indivíduos aristados, apresentavam dentes apicais com um comprimento médio igual ou maior do que 2 milímetros.

A distribuição na F_2 para os comprimentos em milímetros dos dentes apicais é dada na Tabela I.

Tabela I

Formas	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Lin Calel.		2	14	2	2						
F_2 — aristada . . .		13	20	19	24	18	9		2		1
F_2 — mútica e interm.	476										

Os valores dos comprimentos médios dos dentes apicais das formas paternas e formas F_2 são dados na Tabela II.

Tabela II

Formas	Médias em mm.
Lin Calel	4.40 ± 0.033
Vogtländer braun . . .	< 2
F_2 — aristada	7.26 ± 0.380
F_2 — mútica e intermédia	< 2

O exame da Tabela II, mostra que o comprimento médio dos dentes apicais das formas aristadas aumentou em relação ao da forma paterna *Lin Calel*, presumível responsável pelo carácter. Èste aumento, cêrca de 65 % do comprimento medio dos dentes apicais, não pode ser atribuido à variação flutuante e tem de filiar-se numa causa hereditária, cuja responsabilidade deverá caber à forma mútica *Vogtländer braun*. A distribuïção dos comprimentos dos dentes apicais nas formas aristadas da F_2 é traduzida pelo polígno de freqüência dado na fig. 1.

A interpretação do poligno de freqüência dos comprimentos dos dentes apicais não é fácil. A sua forma excentrica, bastante irregular, deve resultar da heterogeneidade da forma paterna aristada *Lin Calel*, cujo comprimento dos dentes apicais varia de 2 a 8 mm.,

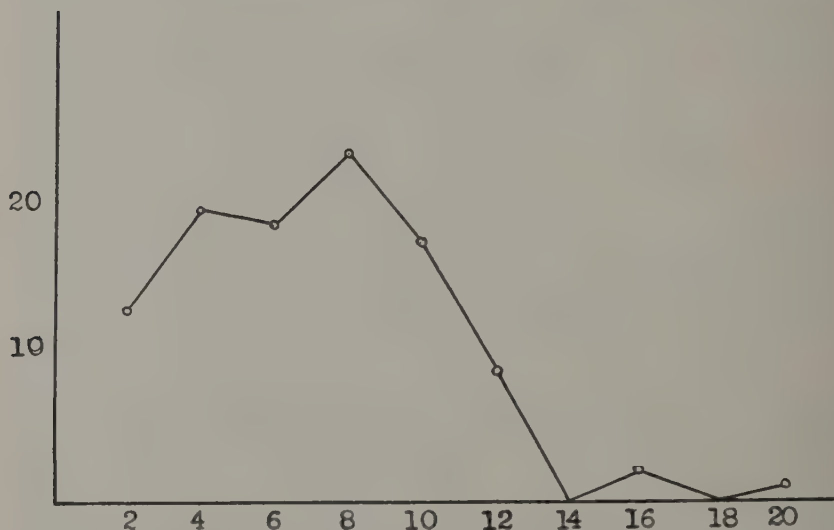


Fig. 1 — Poligono de freqüência dos comprimentos dos dentes apicais na F_2 do cruzamento *Lin Calel* × *Vogtländer braun*

pelo que preferimos avaliar, com mais detalhe, os resultados obtidos para o cruzamento *Amerikanischer Minhardi* × *Criwener 27*, material mais favorável.

O facto de só termos encontrado dentes apicais desenvolvidos em plantas aristadas, levou-nos a procurar verificar se haveria qualquer correlação entre o comprimento das aristas e o comprimento dos dentes apicais. Na Tabela III é dada a distribuição da F_2, atendendo aos dois caracteres.

Em face desta distribuïção calculámos um coeficiente de correlação $r = 0.112$ que mostra haver, debaixo do aspecto considerado, a mais completa independência entre a hereditariedade dos dois caracteres; isto é, os factores modificadores que intervêm no comprimento das aristas, em nada afectam o comprimento dos dentes apicais e vice-versa.

Tabela III

	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18 0	20.0	Total
42		1	1	1							3
44											—
46			1		1						2
48											—
50			2	5		1					8
52			2	3		1					6
54	2	2		1							5
56	2	4	1	2	1	1					11
58	1	4	1	2	1						9
60	2	3	2	2	3	1					13
62	1		4		2	1					8
64	2	1	2	3	4	3					15
66		1	1	2	2	1		2			9
68		1	1	1	1						4
70	2				1						5
72					1						1
74	1	1	1	1	1					1	6
76				1							1
	13	20	19	24	18	9		2		1	106

Amerikanischer Minhardi × *Criewener 27*

As formas cruzadas apresentavam as seguintes características:

Amerikanischer Minhardi — Trigo aristado com um comprimento médio das aristas das flores laterais de 75.80 ± 1.078 e da terceira flor de 7.20 ± 1.136. Glumas externas com dentes apicais com um comprimento médio de 2.70 ± 0.213

Criewener 27 — Trigo mútico, com glumas tendo dentes apicais com um comprimento médio inferior a 2 mm.

A F_2 era, como no cruzamento anterior, constituída por indivíduos múticos e aristados, na proporção de 3:1. Tanto os indivíduos

múticos como os intermédios, não apresentavam dentes apicais; ou seja, os dentes apicais tinham um comprimento inferior a 2 milímetros. Os indivíduos aristados apresentavam todos um dente apical de comprimento médio igual ou maior que 2 milímetros, na maioria dos casos superior ao da forma paterna aristada. A distribuïção na F_2 é dada na Tabela 4.

Tabela IV

Formas	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Am. Minhardi . . .		13	7								
F2— aristada . . .		21	31	19	14	16	10	4	2	1	3
F2— mútica e interm.	394										

Os valores das médias dos comprimentos dos dentes apicais, para as formas paternas e formas F_2, são dados na Tabela 5.

Tabela V

Formas	Médias em mm.
Am. Minhardi	2.70 ± 0.213
Criewener 27	< 2
F2— aristada.	6.92 ± 0.247
F2— mútica e intermédia	$<$

Os resultados obtidos na F_2, mostram que para as formas aristadas houve um aumento do comprimento médio dos dentes apicais, em relação à forma paterna aristada *Amerikanischer Minhardi*, de 156.03 %. Êste aumento é sòmente explicável, admitindo a intervenção da forma mútica *Criewener* 27, fornecendo uma série de factores modificadores responsáveis pelo carácter, que neste trigo se encontrariam em condição de não poder manifestar a sua presença. O poligono de freqüência do comprimento dos dentes apicais das formas aristadas F_2 é dado na Fig. 2.

O exame da fig. 2 mostra-nos, em primeiro lugar, uma excentricidade marcada do poligono de freqüência que quási toma a forma da curva que traduz a relação de 9: 3: 3: 1. Não acreditamos numa heıeditariedade dêste tipo, já porque os trabalhos anteriores se inclinam para a intervenção de numerosos factores, já porque o

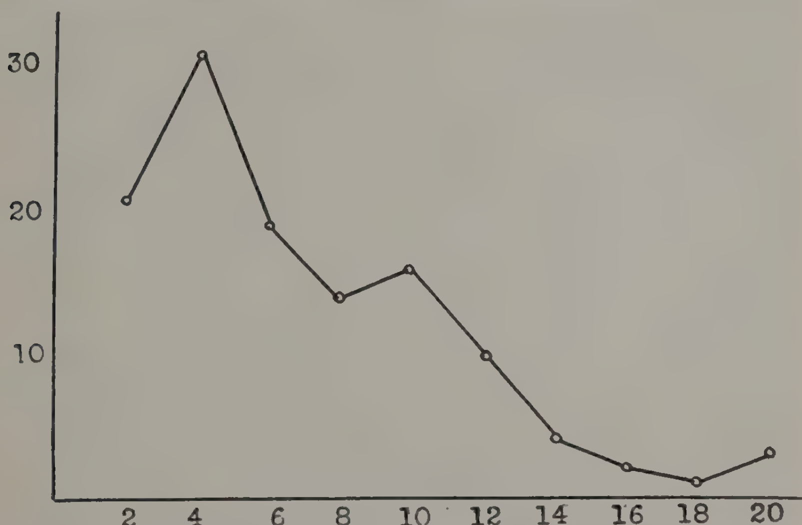


Fig. 2 — Poligono de freqüência dos comprimentos dos dentes apicais na F_2 do cruzamento *Amerikanischer Minhardi* × *Criewner 27*

aumento do comprimento dos dentes apicais, implica a participação activa da forma mútica que nestas condições não pode de modo algum ser tomada como o duplo recessivo, desprovido de dentes apicais. Cremos antes na participação de numerosos factores modificadores que se encontram em forte condição heterozigótica na forma mútica *Criewener 27*.

INTERPRETAÇÃO GENÉTICA

O material do cruzamento *Lin Calel* × *Vogtländer braun* não é favorável para uma tentativa de interpretação genética. No entanto os resultados obtidos indicam dever-se atribuir à forma mútica *Vogtländer braun* a responsabilidade do aumento do comprimento médio dos dentes apicais, pois a heterozigocidade da forma

paterna aristada *Lin Calel* não é suficiente para explicar tal *aumento*. Esta hipótese foi confirmada pelos resultados obtidos no cruzamento *Amerikanischer Minhardi* e *Criewener 27*, em que a forma paterna aristada *Amerikanischer Minhardi* apresenta suficiente homozigocidade para que não reste dúvida sôbre a responsabilidade da forma mútica desprovida de dentes apicais no referido aumento. Por outro lado, verifica-se que a ausência de aristas implica sempre a ausência de dentes apicais. Isto leva-nos a concluir que, por um caso de *inibição*, os factores responsáveis pelo carácter dentes apicais longos, só poderão fazer sentir a sua presença quando os factores principais para o carácter aristado A (a) ou B (b), se encontrem em condição homozigótica recessiva. Não quere isto dizer que a presença de aristas nas glumelas implique sempre a existência de dentes apicais longos nas glumas. Na realidade há numerosos trigos fortemente aristados em que as glumas terminam apenas num pequeno dente que não ultrapassa 1 milímetro.

Os resultados obtidos para o cruzamento *Amerikanischer Minhardi* × *Criewene 27*, mostram ainda que na variação do comprimento dos dentes apicais intervêm numerosos genes. A excentricidade encontrada no poligono de variação, deixa-nos na dúvida, se êsses factores são de efeito não quantitativo, do tipo 9: 3: 3: 1, ou se ela resulta da heterogozicidade da forma paterna mútica. Esta última hipótese é mais viável, pois não podendo os factores para o carácter dente apical longo manifestar-se quando os factores determinantes do carácter aristado se encontram em condição mútica, haverá uma grande probabilidade de que a variedade *Criewener 27* seja fortemente heterozigótica para êsses factores. Devemos notar ainda que os factores modificadores do carácter dentes apicais compridos C (c) não são os mesmos que intervêm na expressão do carácter aristado e por isso deverão ser representados por outros símbolos: C_1 (c_1), C_2 (c_2)........ C_n (c_n); dizemos C_n (c_n) por ser quási impossível determinar com precisão o número de factores modificadores quantitativos.

Nestas condições as constituïções genotípicas *Amerikanischer Minhardi* e *Criewener 27*, encaradas sob êste ponto de vista, seriam respectivamente:

$$AA\ bb\ CC\ C_1\ C_1\ c_2\ c_2 \ldots\ldots\ c_n\ c_n$$
$$aa\ bb\ cc\ C_1\ c_1\ C_2\ c_2 \ldots\ldots\ C_n\ c_n$$

DISCUSSÃO

A intervenção dos factores principais do carácter aristado, na expressão do comprimento dos dentes apicais, vem explicar casos menos claros, como os observados por VAVILOV e JAKUSHKINA (1926). Com efeito, dizem êstes autores que, em cruzamentos *T. persicum* × *T. vulgare* e *T. persicum* × *T. spelta,* o carácter (dente curto) dos dentes apicais era geralmente dominante. O facto dos autores afirmarem que o caracter dente curto era geralmente dominante, obriga-nos a procurar uma explicação qualquer, pois que a alternância da dominância e recessividade dum mesmo carácter é sempre pouco vulgar. No caso presente, cremos antes na dominância permanente do aspecto curto do dente apical. Quanto a nós, as excepções observadas serão, possìvelmente, resultantes da inibição provocada pelos factores principais do carácter aristado. Assim, por exemplo, se cruzarmos uma forma aristada, de dentes apicais longos, com uma forma parcialmente mútica (intermédia) de dentes apicais curtos, dever-se-á obter uma F_1 em que parte dos indivíduos apresentam dentes apicais longos, deixando-nos à primeira vista em dúvida àcêrca da dominância do carácter dentes apicais curtos. Em concordância com a interpretação genética proposta, aquela dúvida é apenas aparente, pois resulta de se terem considerado do genotipo «dente apical curto», plantas que o não eram e cujo fenotipo resultava ùnicamente da inibição produzida pelos factores A (a) ou B (b), determinantes do carácter parcialmente mútico.

ZUSAMMENFASSUNG

In den vorliegenden Studien, ausgeführt an den Weizenkreuzungen *Lin Calel* × *Vogtländer braun* und *Amerikanischer Minhardi* × *Criewener 27,* analysiert man die Erblichkeit der Begrannung der Ährchenspelzen, und die Möglichkeit einer Verbindung dieser Eigenschaft mit dem Grannentragen beim Weizen. Trotz eines nicht besonders gut geeigneten Materials ergab sich, dass die Länge der Grannen der Ährchenspelzen von mehreren quantitativ modifizierenden Faktoren bestimmt wird. Tatsächlich haben die unbegrannten Sorten nie Grannen in den Ährchenspelzen während es begrannte Sorten ohne Grannen in den Ährchenspelzen gibt; demnach lässt sich feststellen, dass die beiden Eigenschaften unabhängig von-

einander sind. Die Hauptfaktoren des Grannentragens A (a) oder B (b) in rezessiv homozygotischen Bedingungen sind inibitorisch für die Faktoren, die die Begrannung der Ährchenspelzen bestimmen. Die Analyse der Länge der Grannen und der Grannenlänge der Ährchenspelzen zusammengenommen zeigt, dass die quantitativ modifizierenden Faktoren der beiden Eigenschaften verschieden sind.

LITERATURA

ALMEIDA, J. MARQUES DE

1935 Elementos para o estudo do carácter aristado dos trigos. Correlação entre diâmetros e comprimentos de aristas. *Agros* **18** (5) : 163-180.

1939 Hereditariedade do carácter aristado dos trigos. *Agronomia Lusitana* **1** (3) : 327-351.

FISHER, R. A.

1934 *Statistical methods for research workers*. Edinburgh. Oliver and Boyd. Ed. 5.

FLEISCHMANN, R.

1916 Die Begrannung der Ährchenspelzen in ihrer Bedeutung beim ungarischen Landweizen. *Z. Pflanzenz.* **4:** 335-346.

LOVE, H. H. and GRAIG, W. T.

1919 The synthetic production of wild wheat forms. *J. Hered.* **10:** 51-54.

MATSUURA, H.

1933 *A bibliographical monograph on plant genetics*. Sapporo.

PERSIVAL, J.

1921 *The wheat plant : a monograph*. London. Duckworth and C°.

VASCONCELLOS, J. C.

1933 Trigos portugueses ou de há muito cultivados em Portugal. *Bol. de Agricultura*, I: (1 e 2) — I Serie.

VAVILOV, N. J. and JAKUSHKINA, O. V.

1925 A contribution to the phylogenesis of wheat and the inter-species hybridisation in wheats. *Bull. appl. Bot. and Plant Breed.* **15:** 100-159.

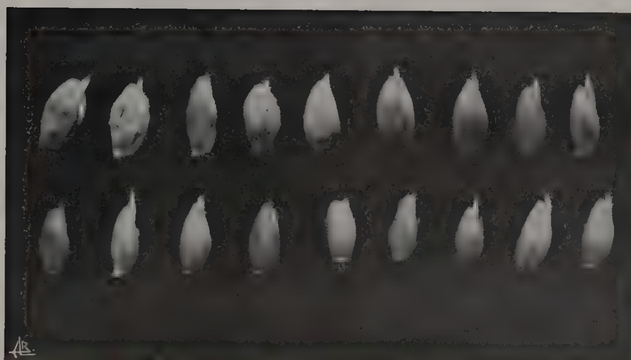


Fig. 3 — Glumas de diversas formas muticas de *Triticum vulgare* HOST.

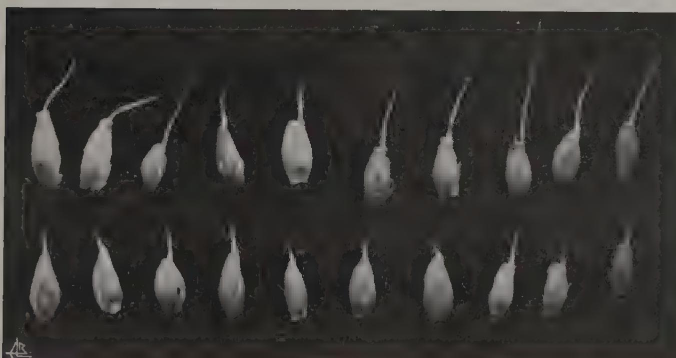


Fig. 4 — Glumas de diversas formas aristadas de *Triticum vulgare* HOST.

RAÇAS FISIOLÓGICAS DA *PUCCINIA GRAMINIS TRITICI* EM PORTUGAL

POR *BRANQUINHO D'OLIVEIRA* E *M. C. FILIPE DE SOUSA*
(ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

INTRODUÇÃO

O presente trabalho é a primeira contribuïção da Estação Agronómica Nacional para o estudo das raças fisiológicas da *Puccinia graminis tritici* encontradas em Portugal nos anos de 1937, 1938 e 1939.

O conhecimento destas raças não tem apenas um interêsse especulativo, de ciência pura; o principal objectivo do estudo é determinar o grau de resistência dos trigos portugueses a esta ferrugem e a distribuïção e constância das suas raças no País. Fica-se ainda de posse de material vivo das diferentes raças isoladas, o que permitirá auxiliar o Departamento de Melhoramento, determinando o tipo de reacção protoplasmática dos trigos da sua colecção, dando igualmente a possibilidade de separar das suas criações, por inoculação experimental, os indivíduos de maior resistência a estas raças.

Descrevem-se também nesta nota, além das raças de *Puccinia graminis tritici* isoladas, com a indicação dos locais onde foram encontradas, os tipos de reacção fisiológica dos trigos portugueses a três destas raças.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante os anos de 1937 a 1939 colheram-se por todo o País fôlhas e colmos verdes de trigo com soros uredospóricos de *Puc. graminis tritici*. A partir dêste material isolaram-se na estufa culturas puras desta ferrugem sôbre trigos *Jenkin* e *Mocho de Espiga Branca*, segundo técnicas já descritas em trabalho anterior (OLIVEIRA, 1939). Estas culturas, depois de purificadas a partir de esporo único ou de pústula única, foram guardadas na geleira,

Recebido para publicação em Junho.

TABELA I

Reacções de seis raças fisiológicas de *Puccinia graminis tritici*, isoladas de material uredospórico, colhido em Portugal durante os anos de 1937-39

Trigos diferenciadores: / Raças fisiológicas:	Jenkin	Marquis	Reliance	Kota	Arnautka	Mindum	Spelmar	Kubanka	Acme	Einkorn	Vernal	Khapli
14	4	1+2—	0	0	4	4	4	4	4	4	1	1+
15	4	4	4	3+4—	4—	4	4	3+4—	4	3+4—	4	1,1+
24	4	3+4—	0	0,1	4	3+4—	3+4—	4—	4	4	1+2—	1+2—
27	4	1+2	0,1	0	1—1+	1,1+	1—1+	3+4—	4	0	3+4—	0,1+
40	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1—	4	1—
187	4	4	3	3	4—	3+4—	2	1+2—	1+2—	0	2	1

dentro de tubos de vidro mantidos em exsicadores com uma humidade relativa de cêrca de 50 %. As culturas foram passadas, periòdicamente, por plantulas de trigo da variedade *Jenkin* conservadas ao abrigo de contaminações.

A identificação das diferentes culturas foi conduzida na estufa, por inoculação experimental sôbre plantulas da colecção de trigos diferenciadores para a *Puc. graminis tritici* de STAKMAN & LEVINE, e a sua classificação baseada nas chaves dicotómicas dêstes autores (STAKMAN & LEVINE 1938).

O estudo da reacção dos trigos portugueses a três das raças fisiológicas identificadas (N.os 24, 27 e 40) foi feito para as variedades de trigo descritas por J. DE CARVALHO E VASCONCELLOS (1933).

RAÇAS FISIOLÓGICAS DETERMINADAS E SUA DISTRIBUÏÇÃO

De 93 amostras de *Puc. graminis tritici* estudadas, 92 foram colhidas em variedades de trigo e 1 foi isolada de *Hordeum murinum*. Neste material identificaram-se seis raças fisiológicas, cinco das quais já descritas em outros países, e uma inteiramente nova, para a qual o PROF. STAKMAN reservou o número 187.

Estas raças foram inoculadas por diferentes vezes, durante as quatro estações, sôbre a colecção dos trigos diferenciadores, e as suas reacções anotadas.

Na Tabela I estão resumidos os resultados das observações feitas, e na Tabela II indicam-se os locais onde as diferentes raças foram encontradas.

TABELA II

Distribuïção das raças fisiológicas de *Puccinia graminis tritici* isoladas em Portugal durante os anos de 1937 a 1939

Raças fisiologicas	Local	Ano
14	Alcaide	1938
	Alvalade	937
	Belem	1939
	Covilhã	1938
	Elvas	1937
	Ervidel-Aljustrel	1938
	Ferradura (Guarda)	1939

Raças fisiológicas	Local	Ano
14	Fundão	1938
	Grandola	1938
	Manteigas	1939
	Paio Pires	1938
	Vila Franca de Xira	1938
15	Alcácer do Sal	1938
	Alvalade	1937
	Lisboa	1937
24	Alcobaça	1938
	Caldas da Rainha	1939
	Elvas	1937 — 38 — 39
	Mortágua	1938
	Odemira	1938
	S. Marcos	1938
	Tavira	1938
27	Abrantes	1939
	Aljezur	1938
	Almodovar	1938
	Beja	1937 — 38 — 39
	Bombarral — Ramalhal	1938
	Braga	1937
	Cartaxo	1938
	Castelo Branco	1938
	Coimbra	1938
	Condeixa	1938
	Elvas	1938 — 39
	Estremoz	1938
	Evora	1937 — 38
	Ferreira do Alentejo	1938
	Leiria	1938
	Luzo — Sazes	1938
	Lisboa	1937
	Mangualde	1938 — 39
	Montemor	1938
	Obidos	1938
	Pombal	1938
	Portel	1938
	Rezende	1937
	Santarem	1938 — 39
	S. Braz de Alportel	1938
	S. Tiago do Cacem	1938

Raças fisiológicas	Local	Ano
27	Sernache	1938
	Sobreira Formosa	1938
	Tavira	1938 — 39
	Torres Novas	1938
	Vendas Novas	1938
	Vidigueira	1938
	Vizeu	1937 — 38 — 39
40	Almodovar	1938
	Alvalade	1938 — 39
	Lagos	1938
	Lisboa	1937
	Montalegre	1938 — 39
	Portimão	1938
	Tavira	1938
	Vila Viçosa	1938
	Vinhais	1938
187	Cabo de S. Vicente	1938
	Monchique	1938

Nas 93 amostras estudadas, a raça mais comum foi a 27, que se encontrou 56 vezes, cinco das quais em mistura, duas vezes com a raça 40 e uma vez com cada uma das raças 14, 15 e 24.

A raça 14 foi isolada 14 vezes, uma das quais de *Hordeum murinum;* a raça 40, treze vezes; a 24, dez vezes; a 15, três vezes, a 187 apenas duas vezes, tendo sido só encontrada no extremo sul do País.

GRAU DE RESISTÊNCIA DOS TRIGOS PORTUGUESES ÀS RAÇAS FISIOLÓGICAS 24, 27 E 40 DA *PUCCINIA GRAMINIS TRITICI*

As linhas de trigos sôbre que incidiram os nossos estudos, são, como já dissemos, as descritas por VASCONCELLOS (1933) e mantidas na Estação Agronómica Nacional com os números de colecção indicados neste trabalho.

O tipo de reacção de algumas das formas cultivadas mostrou que um pequeno número não reagiu como linhas puras, em relação às raças fisiológicas estudadas. Por êsse facto, sempre que na mesma série de infecções se observou mais do que um tipo de reacção, indicamos antes a percentagem de plantas observadas para cada caso.

Espécie e variedade	Forma cultivada	N.º de colecção da E. A. N.	Raças fisiológicas e tipos de reacção		
			24	27	40
T. vulgare v. *lutescens*	Almadense	2676	2 + 3 —	4	2 +
» » » »	Mocho cabeçudo	2683	3 + , 4	4	4
» » » »	Mocho de espiga branca	2680	4	4	4
» » » »	Bento	2678	4	3 + 4 —	4
» » » »	Mocho ou rapado	2684	4	4	4
» » » »	Santareno	5686	1 + 2 —	4	2
» » » »	Alemão	2671	4	2	4
» » » *milturum*	Alentejano	2687	4	4	4
» » » »	Eborense	2688	1 — 2 —, 2	4	1 —
» » » »	Galego rapado	2689	3,4	3 + 4 —	4
» » » »	Mocho de espiga ruiva	2695	3 — 4 —, 4	4	4
» » » *graecum*	Da Grécia	2698	4	4 —	4
» » » *erythrospermum*	Barbela A.	2701	4	4	4
» » » »	Barbela B.	2704	4	4	4
» » » »	Barbela C.	2708	4	4	4
» » » »	Barbela Grosso	2712	3 +, 4	4	4
» » » »	Fronteiriço	2720	4	4	4
» » » »	Magueija	2713	4	3 + 4 —	4
» » » »	Da Maia	2722	4	4	4
» » » »	Mole Algarvio	2724	2 + 3 —, 3	1 + 2 —	4
» » » »	Português	2725	4	4	4
» » » »	Ribeiro	2728	4	3	4
» » » »	Sacho	2731	4	4	4
» » » »	Tremez branco	2735	4	0,1	4
» » » »	Tremez Tavira	2738	4	3 +	3 +
» » » »	Da Grécia Ruivo	2741	4	4	4
» » » »	Sado	2733	4	4	4

Espécie e variedade	Forma cultivada	N.º de colecção da E. A. N.	Raças fisiológicas e tipos de reacção		
			24	27	40
T. vulgare v. erythrospermum	Belém	2744	5 % 4 95 % 1	4	0,1
T. vulgare v. *ferrugineum*	Galego barbado	2748	4	4	45 % X 55 % 4
» » » »	Guaditano	2752	4	4 —	4 -
» » » »	Ideal	2753	4	X	4
» » » »	Precoce	2761	3 + 4 —	4	3 + 4 —
» » » »	Ruivo	2772	4	4	4
» » » »	Saloio	2773	4	4 —	4
» » » »	Temporão de Coruche	2776	3,3 +	4 —	4 —
» » » »	Tremez ruivo	2781	4	4	4 —
» » » »	Bárbaro	2787	0,2	4	2 + 3 —
» » » »	Liz	2757	3 + 4 —	3 + 4 —	4
» » » »	Luzo	2758	90 % 4 10 % 1 +	3 + 4 —	4
» » » *hostianum*	Viloso mole	2788	4	4 —	4
» *compactum* v. *creticum*	Mocho de espiga quadrada	2791	4	3 + 4 —	3 + 4 —
» *turgidum* v. *lusitanicum*	Branco	2793	4	3 +	4
» » » *gentile*	Cascalvo	2796	3 + 4 —	3 + 4 —	3 + 4 —
» » » »	Novo	2800	4	3 +	4
» » » *melanatherum*	Argelino	2803	3 + 4 —	X	4
» » » »	Canôco	2801	X; 4	2	4
» » » *nigrobarbatum*	Canôco de grão escuro	2793	4 —	3 + 4 —	4
» » » »	Rubião	2810	4	3 + 4 —	3 + 4 —
» » » »	Rubião de barba preta	2814	4	4 —	3 + 4 —
» » » *megalopolitanum*	Alentejo	2817	4	4 —	4

Espécie e variedade	Forma cultivada	N.º de colecção da E. A. N.	Raças fisiológicas e tipos de reacção		
			24	27	40
T. vulgare v. *megalopolitanum*	Silico	2819	X	11 % 4 11 % 2 + 78 % 0,1	4
» » » *buccalae*	Pombinho	2821	3 + 4 —	3 + 4 —	4
» » » »	Bagudo	2824	4	4	4
» » » *rubro-atrum*	Vermelho de barba preta	2827	4	3 — 4 —	4
» » » *iodurum*	Asa de corvo	2828	4	2 + 3 —	3 + 4 —
» » » »	Barba de lôbo	2831	4	3 + 4 —	4
» » » »	Desassete	2833	4	4	4
» » » *pseudo-cervinum*	Cachudo	2834	4	4	3 — 4 —
» *durum* v. *leucurum*	Candial	2835	4	3 + 4 —	4
» » » »	Lobeiro	2837	3 + 4 —	82 % 3 + 18 % X	3 + 4 —
» » » »	Russo	2839	4	3 +	3 + 4 —
» » » *affine*	Amarelo de barba branca	2842	X +, 4	0,1	3,4
» » » »	Candial de grão escuro	2846	4	4	4 —
» » » »	Lobeiro de grão escuro	2849	4	1 + 2 —	4
» » » »	Tremez rijo	2851	1 + 2 —	1 —	3 + 4 —
» » » *leucomelan*	Durazio rijo glabro	2854	3 + 4 —	4	4
» » » »	Preto amarelo	2855	3 —, 3 + 4 —	4 —	65 % 4 35 % 2 +
» » » *Reichenbachii*	Durazio molar glabro	2859	4 —	1 + 2 —	4
» » » »	Marquez	2863	3 — 4 —	4 —	4
» » » »	Pragana preta	2865	4	4	4
» » » *hordëiforme*	Santa Marta	2867	4	3 —	3 + 4 —
» » » *murciense*	Lobeiro ruivo	2870	4	3 + 4 —	4
» » » »	Mourisco ruivo	2871	4	3 + 4 —	4

Espécie e variedade	Forma cultivada	N.º de colecção da E. A. N.	Raças fisiológicas e tipos de reacção		
			24	27	40
T. vulgare v. *murciense*	Vermelejoilo	2875	4 —	2 + 3 —	4 —
» » » »	Vermelho fino	2873	4	4	4
T. durum v. *erythromelian*	Mourisco	2879	4	4	4
» » » »	Mongia	2882	4	X	3 +
» » » *alexandrinum*	Mongia de grão escuro	2878	X, 4	4	4
» » » »	Mourisco fino	2884	2 +	2	4
» » » *provinciale*	Mourisco preto	2886	X, 4	3 +	X
» » » »	Preto algarvio	2887	94 % 4 6 % 1	72 % 4 28 % 2	4
» » » »	Verdeal rijo	2888	X, 4	4	4
» » » *obscurum*	Mourisco preto de grão escuro	2893	4	3 + 4 —	4
» » » *fulvo-obscurum*	Tremez preto	2898	3 + 4 —	4	4
» » » *melanopus*	Amarelo de barba branca	2901	4	4	4
» » » »	Anafil claro	2903	X, 4 —	12 % 2 88 % X	2 + 3 —
» » » »	Durazio rijo	2906	4	3 — 4 —	4
» » » »	Gigantil inglez	2909	4	4	4
» » » *africanum*	Alexandre	2910	4	4	4
» » » »	Anafil escuro	2912	4	3 + 4 —	4
» » » »	Durazio molar	2914	2,2 + 3 —	2 + 3 —	4
» » » *apulicum*	Raspinegro	2917	4	4	4
» » » *niloticum*	Espanhol	2920	4	3 — 4 —	4
» » » *coerulescens*	Marroquino preto	2924	4	4	4
» » » *libycum*	Javardo	2929	3 + 4 —	2 +	4
» » » »	Javardo glauco	2930	3 + , 4	4	3 + 4 —
» » » »	Escuro	2928	X, 3 + 4 —	3 + 4 —	X
» *polonicum*	Gigantil	2932	3 + 4 —	2 + 3 —	4

Da análise dêstes resultados verifica-se que:

1.º — Nenhum dos trigos experimentados tem, conjuntamente, resistência protoplasmática às três raças fisiológicas estudadas.

2.º — Os trigos com características de resistência não estão compreendidos numa espécie ou variedade definida, embora sejam mais freqüentes entre os *Triticum vulgare* e *Triticum durum*.

3.º — É possível diferenciar as três raças fisiológicas ensaiadas apenas com o auxílio de dois trigos portugueses, o *Tremez branco* (2735) e o *Tremez rijo* (2851).

* * *

Ao PROF. STAKMAN endereçamos os nossos agradecimentos por tôdas as deferências com que nos obsequiou e em especial pela indicação do número de ordem para a nova raça que descrevemos.

SUMMARY

The present work is the first contribution of the E. A. N. to the study of the physiologic races of *Puccinia graminis tritici* in Portugal. Six physiologic races were found, five already known, namely races 14, 15, 24, 27 and 40, and a new one now described under the number 187.

The second part of this paper deals with the reaction of the collection of Portuguese wheats to physiologic races 24, 27 and 40.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OLIVEIRA, B.
1939 Studies on *Puccinia anomala* Rost. I. Physiologic races on cultivated barleys. *Ann. appl. Biol.* **26**: 56-82.

STAKMAN E. C. and LEVINE, M. N.
1938 Analytical key for the identification of physiologic races of *Puccinia graminis tritici*. (Mimmeographed) *U. S. Dep. of Agric.* and *Minn. Agr. Exp. Sta.*

VASCONCELLOS, J. DE C. E
1933 Trigos portugueses ou de há muito cultivados no País. *Bol. de Agricultura* I, 1.ª Série, 1-151.

O CRESCIMENTO FOLIAR NALGUMAS ESPÉCIES E HÍBRIDOS DO GÉNERO *VITIS*

POR *ACÚRCIO RODRIGUES*
(ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

INTRODUÇÃO

EM trabalho anterior (A. RODRIGUES 1938), onde se delineou um novo sistema Ampelométrico baseado na forma da fôlha, depois aplicado à caracterização de algumas espécies e híbridos (A. RODRIGUES 1939), já se fez referência à possibilidade do seu emprêgo no estudo do crescimento foliar da videira. É o desenvolvimento dêsse método o objecto do presente trabalho.

A dois fins nos propusemos: Pesquisar as relações do crescimento foliar com a Ampelometria e procurar a aplicação das leis do crescimento à fôlha da videira, nas fases que permitiu a serieção fotográfica do material por nós obtida.

Não é necessário encarecer a importância do primeiro problema, porque, desde que se não atenda às modificações que, com o tempo, sofrem os diferentes caracteres que a Ampelometria tem empregado, ou pode vir a utilizar, na caracterização das espécies e híbridos do género *Vitis*, nunca conseguiremos estabelecer as bases de uma classificação rigorosa e com valor prático.

Com o estudo do segundo problema pretende-se tomar conhecimento da maneira como se desenvolve a fôlha, das modificações sofridas no tempo e da intensidade dessas modificações nas diferentes regiões do limbo.

Com vista ao primeiro fim, estudou-se numa mesma fôlha, a variação que sofre, com o crescimento, o ângulo α, medido na base, entre a nervura principal mediana e a primeira principal lateral, correlacionando, seguidamente, essa variação com o aumento da área da fôlha; apreciaram-se a variação do recorte e a modificação sofrida pelo vértice da fôlha; analizou-se a evolução da forma, determinando as linhas que descrevem no espaço: os vértices da

Recebido para publicação em Setembro de 1940.

primeira nervura principal lateral, da segunda, e da extremidade da primeira ramificação da nervura secundária mais próxima da base da segunda lateral, relacionando-as com as curvas que descrevem êsses mesmos pontos quando, ampelomètricamente, consideramos constante o comprimento da nervura principal mediana.

Tendo encontrado sôbre a nervura principal mediana, pela sobreposição dos vários estadios duma mesma fôlha, uma pequena região, sempre abaixo da primeira ramificação secundária dessa nervura na última fase do desenvolvimento, na qual convergem as linhas que unem os diversos pontos do contôrno nas diferentes fases, com facilidade definíveis matemàticamente — rectas e parábolas, — procurámos, nos diferentes sentidos, sôbre essas linhas, e em porções do contôrno compreendidas entre elas, relativamente ao crescimento da nervura principal mediana, os valores do coeficiente de crescimento k, da função

$$y = b\, x^{k}$$

Por último, estabelecemos o gradiente de crescimento para os diferentes valores relativos de crescimento nos vários sentidos; determinaram-se também os valores do coeficiente de crescimento k, em várias alturas e no sentido da largura da fôlha, relativamente ao crescimento da nervura principal, estabelecendo de seguida o gradiente de crescimento.

Ainda com um fim Ampelográfico, estudou-se a enervação em algumas espécies e híbridos.

Quanto ao estudo do crescimento, duma forma geral, procuramos definir as modificações que sofre a enervação; determinar os valores do coeficiente de crescimento em várias regiões, e as suas modificações com o tempo, e encontrar o valor da intensidade de crescimento em diferentes pontos da fôlha, o que nos permitiu descrever as linhas que unem os pontos de igual crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

As videiras submetidas ao nosso estudo pertenciam às espécies americanas: *Riparia (glabra), Rupestris (du Lot), Cordifolia* e *Candicans* e ao híbrido *Rip.* × *Rup. 101 — 14*. As três primeiras espécies e o híbrido vegetando em vasos num terraço, protegido do

lado Norte e recebendo sol durante todo o dia, e a *V. candicans*, só para estudos da forma, numa vinha exposta ao Sul.

As seriações fotográficas, das quais apresentamos um exemplo na Est. I, foram obtidas, transportando os vasos diàriamente para a câmara escura, e fazendo impressionar uma fôlha de papel brometo por cada fôlha empregada como um negativo vulgar. Para isso, cuidadosamente, planificava-se a fôlha, molestando-a o menos possível, entre uma chapa de vidro e o papel brometo, dando-se de seguida a exposição necessária à impressão. Depois da obtenção das provas os vasos voltavam para o terraço.

Para os estudos da forma, pelos quais iniciámos o nosso trabalho, o papel utilizado foi o Ozalid M e a impressão foi feita no campo, como não podia deixar de ser. Para evitar que as fôlhas sofressem com a insolação, enquanto se tiravam as provas, o vidro era substituído por *tule*, mantido tenso num caixilho.

No estudo da evolução da forma, utilizámos dois processos:

No primeiro, fig. 5, as fotografias das várias fases foram ampliadas igualmente, e depois sobrepostas fazendo coïncidir, na base, as nervuras principal mediana, e as duas primeiras principais laterais.

No segundo, Est. II, foi empregado o método ampelométrico que citamos, ampliando as diferentes fotografias de forma que a nervura principal mediana mantivesse um comprimento constante A B, e marcando as diferentas posições do ponto *C*, vértice da primeira nervura principal lateral; *D*, vértice da segunda principal lateral e *E*, vértice da primeira ramificação da nervura secundária mais próxima da base da segunda lateral.

Os valores do coeficiente de crescimento foram calculados, conforme indica HUXLEY (1932) pela expressão

$$y = b\,x^{k}$$

O gradiente de crescimento, nos estudos da forma, foi construído em coordenadas polares, por se ajustar melhor à interpretação do nosso caso, fazendo coïncidir o eixo polar com a nervura principal mediana, e tendo por polo a região onde convergem as linhas que unem os mesmos pontos do contôrno nas diferentes ampliações.

No estudo das relações do crescimento em largura com o crescimento em comprimento empregamos coordenadas cartezianas.

Na determinação dos coeficientes de crescimento para as várias regiões, dividimos a fôlha em regiões parciais, e tomaram-se as necessárias a uma distribuïção uniforme na área total, de maneira que tivessemos representados o contôrno, a parte mediana e a região mais central da fôlha, nos diferentes sentidos a partir da base.

Assimilámos as áreas medidas, parciais e totais, a áreas de rectângulos, tendo por largura um milímetro e empregaram-se depois os métodos descritos por HUXLEY.

Para calcular o valor da intensidade do crescimento nos diferentes pontos da fôlha, recorreu-se ao método de D'ARCY THOMPSON, baseado na transformação de coordenadas cartezianas.

Para isso, sôbre a fotografia da fôlha numa das primeiras fases do crescimento, traçamos um recticulado ortogonal com um milímetro quadrado da secção, fig. 14, marcaram-se depois, os pontos de encontro dêsse reticulado com o sistema nerval da fôlha, e procurámos nas fases mais adiantadas esses mesmos pontos, pelos quais fizemos passar, correspondentemente ao primeiro recticulado traçado, as linhas em que êle se transforma.

Medindo as áreas das figuras que tomam os primitivos quadrados, determinámos a intensidade do crescimento nos diferentes pontos da fôlha, ou o potencial de crescimento das diversas regiões num estado primitivo da fôlha.

OBSERVAÇÕES E RESULTADOS

Variação do ângulo α — O estudo dessa variação foi realizado em fôlhas de *Riparia grande glabra*. A fase, que considerámos inicial, foi obtida numa fotografia, a 13 de Julho, logo depois do desabrolhamento, e com uma superfície de 2 centímetros quadrados aproximadamente, a fase final correspondeu ao dia 4 de Agosto, com a fôlha completamente desenvolvida, e tendo uma superfície aproximada de 143 centímetros quadrados. Fizeram-se medições da área e do ângulo α nos dias 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29 e 31 de Julho, 2 e 4 de Agosto.

O gráfico da fig. 1, mostra a variação nos valores do ângulo α com a idade da fôlha. Assim, vemos que, do dia 13 para o dia 15 de Julho, houve uma subida brusca (de 26° 00′ passou para 31° 15′); de 15 para 17, a subida foi mais lenta, para depois se uniformizar, numa subida mais rápida de 21 para 31 de Julho; de 31 de

Julho a 2 de Agosto, o aumento foi ùnicamente de 15′ (de 46° 30′ passou para 46° 45′).

A primeira subida brusca está ìntimamente relacionada com a grande percentagem do aumento em área, que a fig. 2 indica ser de 75 $^0/_0$ e na qual indicamos os acréscimos, em percentagens, nos intervalos compreendidos entre duas medições.

Neste gráfico, vemos ainda que a percentagem do aumento da área baixa de 15 para 17 de Julho, no qual foi de 34 $^0/_0$, e em que a área passou de 3,50 para 4,70 centímetros quadrados; para depois subir até atingir um máximo, 103 $^0/_0$, no intervalo do dia 21 para o dia 23 de Julho, no qual a área passou de 12,70 para 25,80 centímetros quadrados; decrescendo novamente até atingir 2 $^0/_0$ do dia 2 para 4 de Agosto, neste intervalo, findo o completo desenvolvimento, a área da fôlha passou de 139,90 para 143,00 centímetros quadrados; numa fase intermédia de 23 para 25 e de 25 para 27 a percentagem do aumento da área manteve-se sensìvelmente constante e com um valor aproximado de 68 $^0/_0$.

Os valores absolutos das áreas estão indicados no gráfico da fig. 3.

No gráfico da fig. 4, correlacionamos a variação do ângulo α, marcado em ordenadas, com a variação do valor da área, marcado em abcissas, desde o dia 13 de Julho até 2 de Agosto.

Na Est. III-A, apresentamos uma fotografia da base duma fôlha no estado final com $\alpha = 46^\circ\ 45'$ e sôbre ela desenhámos duas linhas que nos definem o ângulo inicial $\alpha = 26^\circ\ 00'$, para assim tornarmos mais aparente a variação do ângulo com o desenvolvimento foliar.

Variações do recorte e do vértice da fôlha — As observações do recorte foram feitas na mesma fôlha que o estudo anterior; a região utilizada foi a parte média da zona compreendida entre o vértice da nervura principal mediana e o vértice da primeira principal lateral; os dois dentes mais salientes são os vértices da segunda e terceira ramificações secundárias da principal mediana.

Na Est. III-B, apresentamos três estados: Representação fotográfica, numa fase intermédia, a 25 de Julho, o desenho interno, num estado bastante atrasado em 15 de Julho e o desenho exterior no fim do completo desenvolvimento, a 2 de Agosto. Verifica-se desta forma que os dentes da fôlha num estado inicial se apresentam com uma forma muito mais aguda que no estado final do desen-

volvimento, passando de um a outro termo por tôdas as gradações.

Para o estudo da variação do vértice da nervura principal mediana da fôlha, utilizámos a *V. rupestris du Lot* e a *V. riparia grande glabra*, nas duas representações fotográficas das Est. IV-A e IV-B, respectivamente.

A fotografia do vértice da *Rupestris du Lot* foi realizada com a fôlha em 31 de Julho, com uma área total de 45,80 centímetros quadrados, e o desenho com a fôlha num estado inicial a 17 de Julho, quando o desenvolvimento em superfície era de 2,30 centímetros quadrados. Para a *Riparia grande glabra* os valores das áreas foram respectivamente de 111,00 centímetros quadrados a 1 de Agosto e 6,80 centímetros quadrados a 20 de Julho.

As duas fotografias mostram bem que o desenvolvimento em largura é muito superior ao crescimento na direcção do comprimento.

Evolução da forma — A espécie mais trabalhada neste estudo foi, como já dissemos, a *V. candicans*. A sobreposição fig. 5, foi feita com heliografias da mesma fôlha, obtidas nos dias 4, 6, 7, 9, 12 e 29 de Julho.

Por ela verificamos (com confirmação na *V. riparia*, Est. V, pelas fotografias realisadas nos dias 24, 26, 29 de Julho, 1 e 4 de Agosto), que os mesmos pontos do contôrno nas diferentes ampliações podem ser unidos por linhas bem definidas, das quais escolhemos para discussão, as linhas b_1, c_1, d_1 e e_1, que interceptam a nervura principal mediana, na última fotografia de cada série, numa pequena região, nos casos considerados, abaixo da nervura secundária, que é sua primeira ramificação.

As linhas *b*, *c*, *d* e *e*, foram obtidas empregando o método ampelométrico anteriormente descrito.

Em cada ponto do contôrno, os ângulos que fazem as duas linhas que lhe correspondem, vão aumentando do vértice da nervura principal mediana até ao vértice da segunda principal lateral, para depois decrescerem.

Na primeira região, as duas linhas para cada ponto são rectas, da segunda lateral até ao seio peciolar as duas linhas correspondentes a cada ponto são parábolas quadráticas.

Na fig. 6, aplicámos o método ampelométrico a 5 fôlhas de

V. candicans em 7 estados diferentes. Por ajustamento, determinámos para a recta *c*, a equação

$$y = 2{,}01\,x - 153$$

para a recta *d* a equação

$$y = 0{,}32\,x + 118$$

e para a parábola *e*, a equação

$$0{,}52\,x^2 + 0{,}48\,y^2 - x\,y - 259\,x + 678\,y - 42679 = 0$$

Com a fig. 7, construída a partir da anterior, e da qual tomámos uma fase inicial, uma fase intermédia e uma fase final, julgamos dar bem ideia das mudanças de forma duma fôlha de *V. candicans* durante o crescimento. As diferenças mais salientes são o menor alongamento da fôlha adulta e a forma do seio peciolar que, de recto, passa à forma em U na fôlha adulta.

Os valores dos coeficientes de crescimento k sôbre as linhas b_1, c_1, d_1, e e_1, e na parte média do seio definido entre as linhas b_1 e c_1, estão indicados no gradiente de crescimento (fig. 8).

Os coeficientes de crescimento nas porções do contôrno compreendidas entre as linhas a_1 e b_1, b_1 e c_1, c_1 e d_1 e d_1 e e_1, são apresentadas no gráfico da fig. 9.

Nas duas figuras as linhas a traço cheio correspondem às 5 primeiras fases do crescimento, a linha a tracejado refere-se à última fase.

Quanto aos valores dos coeficientes de crescimento em relação à largura da fôlha, a sua determinação foi feita nos pontos a que correspondem as linhas b_1, c_1, d_1 e e_1 da fig. 5, e na parte média do seio formado entre a nervura principal mediana e a primeira principal lateral, e está indicada no gradiente do crescimento (fig. 10).

O estudo da enervação com um fim ampelográfico foi realizado em exemplares provenientes de *V. riparia grande glabra* (3 de Agosto), *V. rupestris du Lot* (29 de Julho) e no híbrido *Rip. × Rup. 101 — 14* (28 de Julho), em igual estado de desenvolvimento.

Na Est. VI-A apresentamos para cada uma das espécies e híbrido a enervação da fôlha junto da parte média e terminal da primeira nervura principal lateral e na Est. VI-B, ampliações de pequenas partes dessa região nas três videiras estudadas.

Por elas vemos a analogia existente até às mais finas ramificações dessa nervura, no número, na disposição e na forma das figuras a que dão origem.

É de notar que nc híbrido e na região considerada aparece mais um dente devido a uma pequena modificação na parte periférica.

Modificações na enervação — Para verificarmos das modificações que sofre a enervação da fôlha durante o crescimento, comparámos uma série de ampliações obtidas em diferentes fases (17, 19, 21, 23 e 31 de Julho, com as superfícies totais, respectivamente, de 2,30, 3,50, 6,00, 10,90 e 45,80 centímetros quadrados) duma mesma fôlha de *Rupestris du Lot*, Est. VII-A.

A região escolhida estava situada na parte interna do sector limitado pela primeira nervura principal lateral, pela principal mediana e pela primeira ramificação secundária desta, e aproximadamente a igual distância da primeira e da última nervuras.

Verifica-se, o que entendemos ser da maior importância, que as mais finas ramificações encontradas no último estádio de desenvolvimento já tinham representação na fase inicial, ainda que, como é natural, com dimensões bastante reduzidas. Verificámos também, como demonstram os outros estudos realizados, que o alongamento das nervuras é diferente nas diferentes direcções.

Êste último facto está bem vincado na Est. VIII, representações fotográficas de duas fases do crescimento junto do vértice duma fôlha de *Riparia grande glabra*, obtidas em 24 e 30 de Julho, com as áreas totais respectivas de 18,10 e 97,50 centímetros quadrados.

Salta à vista que o alongamento das nervuras no sentido da largura da fôlha é muito mais pronunciado do que no sentido do seu comprimento.

Ainda para demonstração da inalterabilidade do número de nervuras desde o desabrolhamento até ao máximo desenvolvimento, apresentamos a Est. VII-B, com duas ampliações fotográficas duma pequena região em situação análoga àquela que utilizámos para a *Rupestris du Lot*, duma fôlha de *Riparia*, nas fases a que correspondem as superfícies totais de 6,80 e 111,00 centímetros quadrados (20 de Julho e 1 de Agosto, respectivamente).

Valores dos coeficientes de crescimento — Pelos métodos descritos por HUXLEY, determinámos, como dissemos, os valores dos

coeficientes de crescimento para várias regiões duma fôlha de *Riparia*, no decurso do desenvolvimento.

Estabelecemos 10 regiões, distribuídas conforme a fig. 13, em fotografias realizadas nos dias 21, 23, 25, 27, 29 e 31 de Julho e 2 de Agosto, durante os quais a área da superfície total da fôlha passou de 6,30 para 141,60 centímetros quadrados.

As variações dos valores de *k*, com o tempo e nas várias regiões, em relação ao crescimento total da fôlha, estão marcadas na fig. 11.

Com base nos números encontrados, foi-nos permitido desenvolver sôbre a fôlha, nos vários períodos, as linhas que unem os pontos com igual valor de *k*, fig. 13.

É necessário notar que, apesar da meticulosidade com que trabalhámos, os números apresentados estão sujeitos a correcções, em especial porque as superfícies parciais medidas são bastante extensas. Método mais perfeito seria o da transformação de coordenadas, porém, nós procurámos leis gerais e para tal nos servem êsses dados.

É ainda de notar a relatividade na distribuïção dos valores de *k* encontrados e dos valores das percentagens de crescimento, fig. 12, nos diversos períodos em que dividimos o desenvolvimento foliar. As pequenas diferenças que apresentam são devidas ao lançamento das curvas e às aproximações de cálculo que se fizeram.

Ao interpretarmos a fig. 13, do exemplo apresentado, concluímos que, numa primeira fase, o máximo valor do coeficiente de crescimento está situado a meio da nervura principal mediana e se estende até à base das três nervuras principais, decrescendo em todos os sentidos, com maior ou menor intensidade, especialmente para a parte superior e para o vértice da segunda nervura lateral principal e suas últimas ramificações.

Numa fase seguinte, a linha que une os pontos com maior valor do coeficiente de crescimento, mantendo fixo o primeiro ponto referido, desenvolve-se diagonalmente na direcção do vértice da segunda lateral principal, onde atinge o valor máximo, decrescendo para um e outro lado.

Numa terceira fase, o primeiro ponto desloca-se até atingir o vértice da primeira ramificação secundária da primeira lateral e o segundo desloca-se também atingindo o vértice da nervura que define o seio peciolar, decrescendo gradualmente o valor do coefi-

ciente de crescimento para a parte mais interna e para a parte superior.

Até agora os valores máximos têm aumentado sensìvelmente.

Na fase seguinte, a linha de máximos toma uma direcção já esboçada na fase anterior e que parte da região a meio da nervura principal mediana e termina na zona da periferia, entre a última ramificação secundária da segunda principal lateral e a segunda ramificação secundária da primeira principal lateral, decrescendo os valores de k para um e outro lado dessa região.

Na fase que lhe sucede, a linha de maiores valores de k aproxima-se de tôda a periferia, com excepção do vértice da nervura principal mediana, cavando um núcleo central com menores valores de k.

Na última fase, essa região ou núcleo de menores valores estende-se a tôda a primeira nervura lateral principal, em que os valores do coeficiente decrescem da base para o vértice, com aumento para um e outro lado dessa nervura, formando-se dois núcleos com mais elevados valores do coeficiente de crescimento: um sôbre a parte média da principal mediana e outro na parte média da primeira ramificação secundária da primeira nervura principal lateral.

Valores das intensidades de crescimento — A espécie empregada para êste estudo foi a *V. riparia (grande glabra)* em que a superfície total passou de 5,30 centímetros quadrados (12 de Julho) a 121,50 centímetros quadrados (3 de Agosto), Est. IX.

O valor da intensidade do crescimento nas diferentes regiões, em relação a superfícies de um milímetro quadrado de secção, na fase inicial, permitiu-nos traçar sôbre a fôlha as linhas que unem os pontos de igual intensidade de crescimento na fase final, fig. 15. Por ela vemos que a partir da base das nervuras principais, a intensidade do crescimento aumenta gradualmente, até atingir o máximo numa linha contínua, fig. 16, que parte do vértice que define o seio peciolar, onde tem o valor máximo de tôda a fôlha. A linha que une os pontos de maior intensidade de crescimento das diversas regiões da fôlha contorna-a interiormente, flectindo gradualmente para dentro até atingir a segunda nervura principal lateral, aproximadamente na altura da última ramificação secundária, para depois caminhar, decrescendo sempre, na direcção da

parte média da primeira nervura principal lateral, aí flecte novamente na direcção do vértice da penúltima ramificação secundária da nervura principal mediana, onde termina; mantendo-se com um valor sensìvelmente constante até atingir a parte média do sector compreendido entre a nervura principal mediana, a segunda e terceira ramificações secundárias dessa nervura, para depois decrescer até final.

Para fora dessa linha, os valores da intensidade do crescimento vão diminuindo gradualmente até aos vértices das nervuras, onde atingem os menores valores. Interrompendo êsse decréscimo, encontramos três núcleos, descontínuos, de valores mais elevados, e situados sensìvelmente sôbre a terceira ramificação secundária da primeira lateral principal e sôbre a primeira e segunda ramificações secundárias da principal mediana, evidentemente com a função de manter o afastamento dos vértices das nervuras.

Devemos ainda notar que as linhas que unem os pontos com igual intensidade de crescimento flectem sempre para o interior na sua passagem entre duas nervuras.

Um outro facto temos que apontar, e que se deduz da análise da fig. 14. Dela concluímos que, para pontos com sensível identidade no valor da intensidade do crescimento, esta se desenvolve em diferentes sentidos conforme a situação por que se distribuem na fôlha; para tanto basta comparar as disposições que tomam as figuras *a*, *b* e *c*. Pelas duas primeiras vemos da função bem marcada dos núcleos descontínuos com maior intensidade de crescimento.

Os números encontrados justificam as mudanças de forma que sofre a fôlha com o seu desenvolvimento. Sôbre êste aspecto é interessante assinalar a brusca subida junto do seio peciolar. Foi necessário, uma grande produção de parênquima para que o seio peciolar passasse de quási recto, como a princípio se apresenta, para a forma em U que toma no estado final.

CONCLUSÕES

Por tudo quanto referimos conclui-se que, nas espécies estudadas:

1 — O número de nervuras, até às mais finas ramificações, mantém-se constante desde o desabrolhamento até à fase final do

desenvolvimento. O anastomosado permanece constante em número de nervuras.

2 — As modificações sofridas pela enervação são ùnicamente aparentes no maior ou menor alongamento das nervuras.

3 — Êste alongamento é variável conforme a orientação que têm essas nervuras nas diferentes regiões da fôlha. Assim,

4 — Junto do vértice, o alongamento no sentido da largura da fôlha é muito superior ao realizado no sentido do comprimento.

5 — Nas espécies *Riparia (grande glabra)* e *Rupestris (du Lot)* e no híbrido *Rip.* × *Rup. 101-14* existe uma analogia perfeita na enervação, até às mais finas ramificações, no número disposição e forma das figuras a que dá origem.

6 — Junto da periferia podem aparecer modificações que alteram o número de dentes.

7 — O recorte da fôlha, pelas modificações que sofrem os dentes que o definem, é alterado durante o crescimento foliar.

8 — A forma dos dentes, torna-se com o desenvolvimento, cada vez mais obtusa.

9 — O ângulo α, medido na base, entre a nervura principal mediana e a primeira principal lateral, aumenta com o desenvolvimento da fôlha.

10 — Êsse aumento está directamente relacionado com o desenvolvimento da superfície foliar.

11 — O crescimento foliar apresenta dois máximos, um quando do desabrolhamento, outro numa fase mais adiantada, relacionados decerto com as condições externas.

12 — A forma da fôlha sofre grandes modificações com o desenvolvimento, assim, a forma final é muito menos alongada do que a forma inicial.

13 — O desenvolvimento da forma tem como sentido dominante o lateral-posterior, acentuando-se essa direcção desde o vértice até à base. Por êsse facto, o seio peciolar é muito mais fechado no fim do completo desenvolvimento.

14 — Pela aplicação do método ampelométrico referido, as linhas que descrevem os diferentes pontos do contôrno são de fácil determinação: rectas, do vértice da fôlha até à maior largura, parábolas quadráticas, dêsse ponto até à base.

15 — As linhas que descrevem no espaço os diferentes pontos do contôrno, obtidas pela sobreposição das várias fases do desen-

volvimento duma fôlha, encontram, no último estado do desenvolvimento, a linha definida pela principal mediada, numa pequena região, abaixo da sua primeira ramificação.

16 — Essas linhas são fàcilmente definíveis matemàticamente: rectas, do vértice da principal mediana à maior largura da fôlha, parábolas quadráticas, dêsse ponto ao seio peciolar.

17 — Durante o crescimento, à parte a enervação, os ângulos que essas linhas fazem com a principal mediana são entre os elementos estudados, os únicos que se mantêm constantes.

18 — Existe uma relação estreita entre as linhas definidas nas conclusões 14.ª e 15.ª.

19 — As modificações da forma, tanto em largura como entre as diferentes secções do contôrno, obedecem às leis do crescimento definidas pela função

$$y = b\,x^{k}$$

20 — Os crescimentos que dão origem a essas modificações têm uma bem marcada heterogonia.

21 — Pela análise dos gradientes do crescimento, em *V. candicans*, verifica-se existir um centro de crescimento entre o vértice da primeira ramificação da principal mediana e o vértice da primeira principal lateral, coïncidindo com a zona mais parenquimatosa.

22 — O coeficiente de crescimento, em relação ao crescimento total, varia nas diferentes regiões da fôlha, e nestas com o tempo.

23 — Numa primeira fase, o crescimento mais intenso, está situado na base das nervuras principais, depois vai-se deslocando para a parte média e para a inferior, até atingir nesta o seu maior valor, estendendo-se seguidamente a tôda a margem, com excepção dos vértices das nervuras. Numa fase final, o menor valor do crescimento coïncide com a primeira nervura principal lateral, decrescendo da base para o vértice.

24 — Podemos pelo método da transformação de coordenadas, estabelecer, para cada fase do desenvolvimento, o diagrama das intensidades de crescimento em cada região. Assim, das transformações sofridas por essas coordenadas da primeira para a última fase conclui-se que a maior intensidade de crescimento está situada sôbre uma linha contínua que parte da base da fôlha, onde tem o valor máximo, segue o contôrno da fôlha, flectindo ligeiramente

até atingir a segunda principal lateral; caminha depois na parte média da fôlha e vai terminar, paralelamente à nervura principal mediana, junto do vértice da sua penúltima ramificação secundária, decrescendo sempre em valor.

25 — Além dessa linha, existem, junto da margem da fôlha, núcleos descontínuos com elevado valor de intensidade. Por estes se mantém o afastamento dos vértices das nervuras.

26 — Para pontos com sensível identidade no valor da intensidade do crescimento, esta desenvolve-se em diferentes sentidos conforme a situação em que se encontram na fôlha.

AGRADECIMENTOS

Queremos mostrar o nosso maior reconhecimento, aos colegas: Investigador J. VIEIRA NATIVIDADE, pelo interêsse com que acompanhou o nosso estudo e FRANCISCO JOSÉ DE ALMEIDA pelos auxílios prestados.

SUMMARY

In the present work the author attempted to find out the relations of the leaf growth with Ampelometry and also tried to apply the laws of growth to the vine leaf in those stages which photographic series from the one and same leaf so far allowed.

As regards the first point, the variation undergone at the base of, and in, the same leaf, by the angle α limited by the middle main rib and the first main lateral was studied; changes undergone by the leaf contour and its apex were compared. The geometric figures described by the *apices* of the main lateral and secondary ribs and by the end of the first branch of the secondary rib nearer to the base of the lateral secondary which bring about changes on the shape of the leaf, were studied. These geometric figures were compared with those described by the same *apices*, when the length of the main middle rib is taken as constant.

The growth-coefficients k, were calculated from the equation $y = b\,x^{k}$, following various directions relatively to the growth of the middle main rib and the respective growth-gradients were constructed.

A study of the venation was also made in several species and hybrids as regards the Ampelographic standpoint.

So far growth is concerned, we tried to precise the changes undergone by the venation and to find out the growth-ratios, their variations during development and the growth-intensities, in certain areas.

From our studies we can conclude that:

1. — The number of ribs, including the smaller ones, keeps constant from the first to the last stage of development. The vein net remains constant as regards the number of its veins.

2. — Changes undergone by venation are only apparent as regards the greater or lesser lengthening of the veins.

3. — Such elongation varies according to the orientation of the veins in the different areas of the leaf. Thus:

4. — At the apex the increase along the width of the leaf is much higher than along its length.

5. — The species *Riparia (grande glabra), Rupestris (du Lot)* and the hybrid *Rip.* × *Rup. 101-14* exhibit a great resemblance in their venation even to the more delicate branches, in the number, situation and shape of figures made by the veins.

6. — Variations however may arise at the margin which changes the number of *teeth*.

7. — Owing to changes undergone by the form of the *teeth* of the leaf during devellopment the contour undergoes correlative changes.

8. — The shape of the *teeth* becomes sharper as growth proceeds.

9. — The angle α limited at the base by the main middle rib, and the first lateral main rib, increases with the growth of the leaf.

10. — This increase is directly related to the development of the foliar surface.

11. — The leaf growth reaches a *maximum* at the «bourgeonnement» and another at a later stage. These *maxima* are dependent of the surrounding conditions.

12. — As growth proceeds the shape of the leaf undergoes great variations. In this respect, in the last stage of growth the shape of the leaf is less elongated than at the initial stage.

13. — The shape of the leaf develops mainly on the lateral-posterior direction, and it is more marked from the apex to the

basis. This causes the petiolar sinus to be greatly reduced at the end of the foliar growth.

14. — Using the ampelometric methods the curves described by several points on the leaf contour can be easily calculated: straight lines drawn from the apex to a point on the leaf contour where the line of greatest width meets; quadratic parables, drawn from this point to the basis.

15. — By overlapping various stages of leaf development simple geometric figures described by points on the leaf margin can be obtained. Such figures meet in the last stage of development the line described by the middle main rib at a small area below its first branch.

16. — Those lines are of easy mathematical representation: straight lines from the apex of the middle main rib to a point where the line of greatest width meets the leaf contour; quadratic parables from that point to the petiolar sinus.

17. — Besides the venation, the angles made by the above geometric figures with the middle main rib are the only which remain constant throughout growth.

18. — There is a close ralationship between the geometric figures mentioned in the 14 th. and 15 th. conclusions.

19. — Changes in shape, wether in width or between the different areas of the leaf margin follow the laws of relative growth given by the equation $y = b x^{k}$.

20. — The variations mentioned in conclusion 19 th. are brought about by heterogonic growth.

21. — Growth gradients reveal a growth centre in *V. candicans* placed between the apex of the first branch of the middle main rib and the apex of the first lateral main rib. Such growth centre occurs on the area where parenchyma is more abundant.

22. — The growth-ratio relatively to the total growth varies in the different areas of the leaf, and in these areas the increase in size varies during growth.

23. — At a first stage, growth is very high at the base of the main ribs; it moves to the middle and lower regions, in the latter of which the *maximum* is reached; afterwards it spreads to the whole margin, except the *apices* of the ribs. At the last stage the lowest value for growth coincides with the first lateral main rib and decreases from the base to the apex of this rib.

24. — Applying the principle of the Cartesian co-ordinates the diagram of the intensity of growth in each area can be drawn. Considering then the changes exhibited by such co-ordinates we can conclude that: growth *maxima* are spreaded along a uninterrupted line starting from the base of the leaf where it reaches its *maximum;* that line follows close to the leaf margin slightly bending towards the second lateral main rib, and after crossing the middle area of the leaf, proceeds parallelly to the middle main rib; at the apex and penultimate secondary branch of the middle main rib the above line of growth ends. From start to end growth decreases along that line.

25. — Besides this line there are on the leaf margin independent centres with high growth which stretch outwards the ribs.

26. — Growth frompoints which show fairly the same growth-values, proceeds along several directions, according to their situation on the leaf.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HUXLEY, J. S.

1932 *Problems of Relative Growth.* Methuen & C.º Ltd. London.

RODRIGUES, A.

1938 *Para o estudo da Ampelologia.* Relatório final. Instituto Superior de Agronomia. Dactilografado.

1939 Sôbre a caracterização das espécies e híbridos do género *Vitis.* Um novo método ampelométrico. *Agron. Lusitana* **1** (3), 315-326.

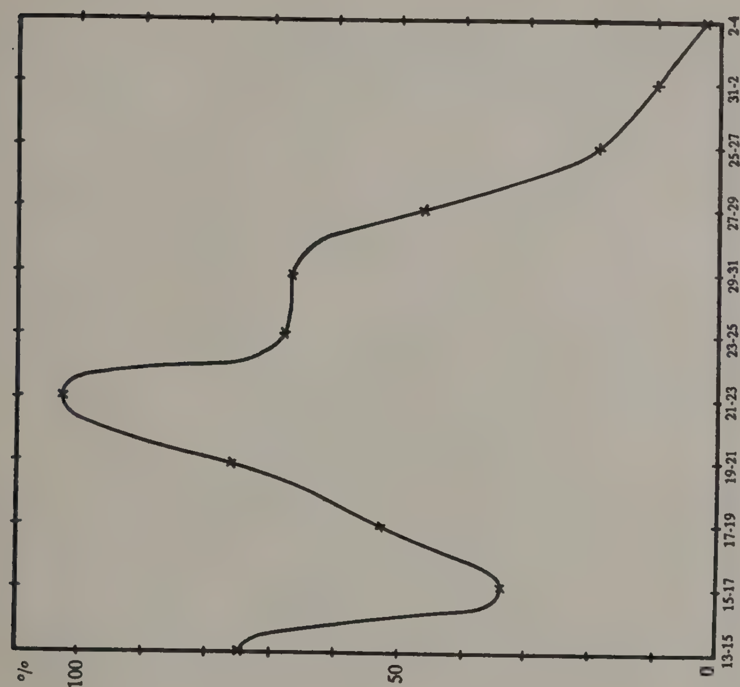

%
100
50
0
13-15
15-17
17-19
19-21
21-23
23-25
29-31
27-29
25-27
31-2
2-4

Fig. 2

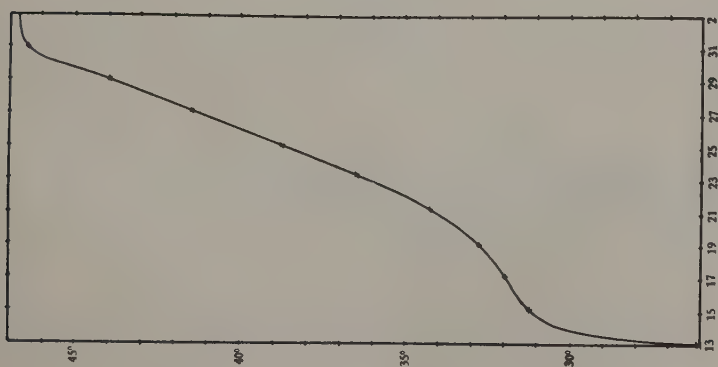

45°
40°
35°
30°
13
15
17
19
21
23
25
27
29
31
2

Fig. 1

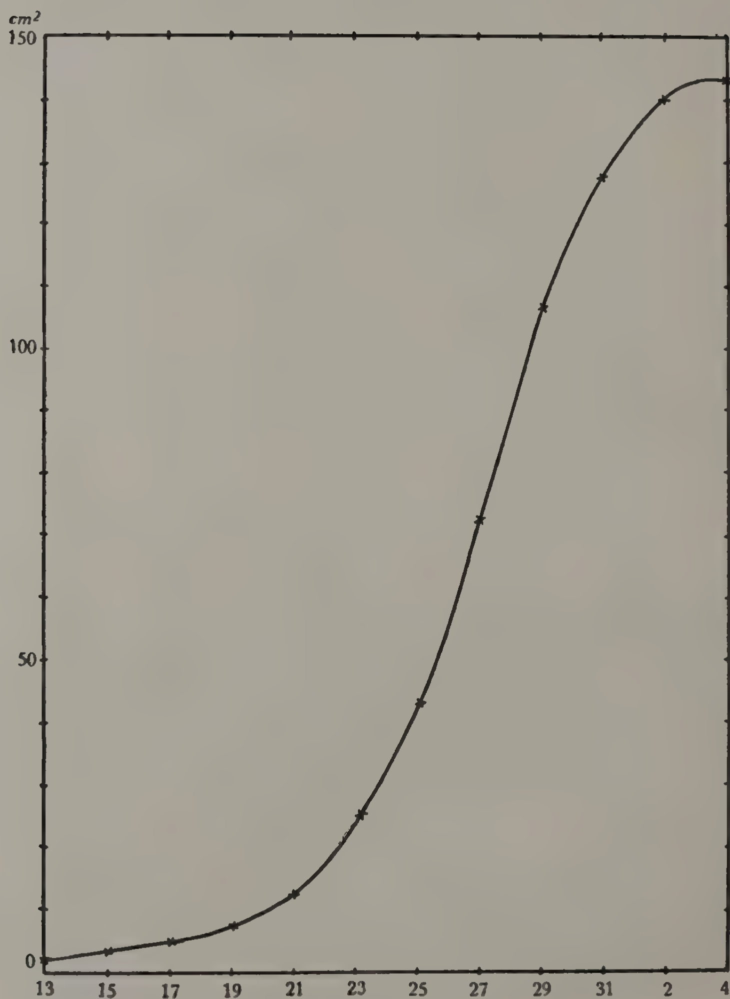


Fig. 3

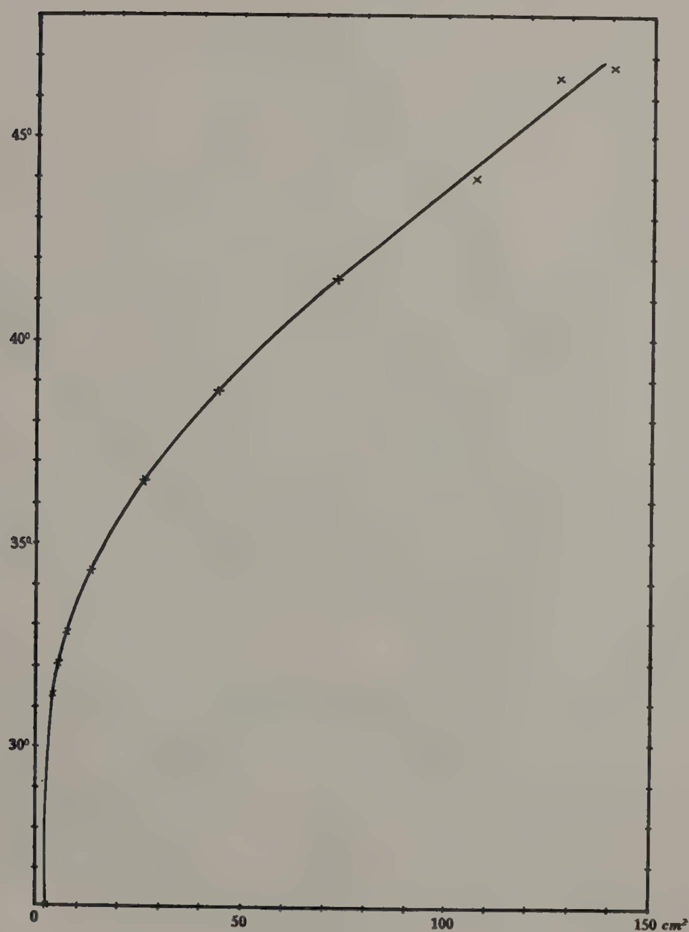


Fig. 4

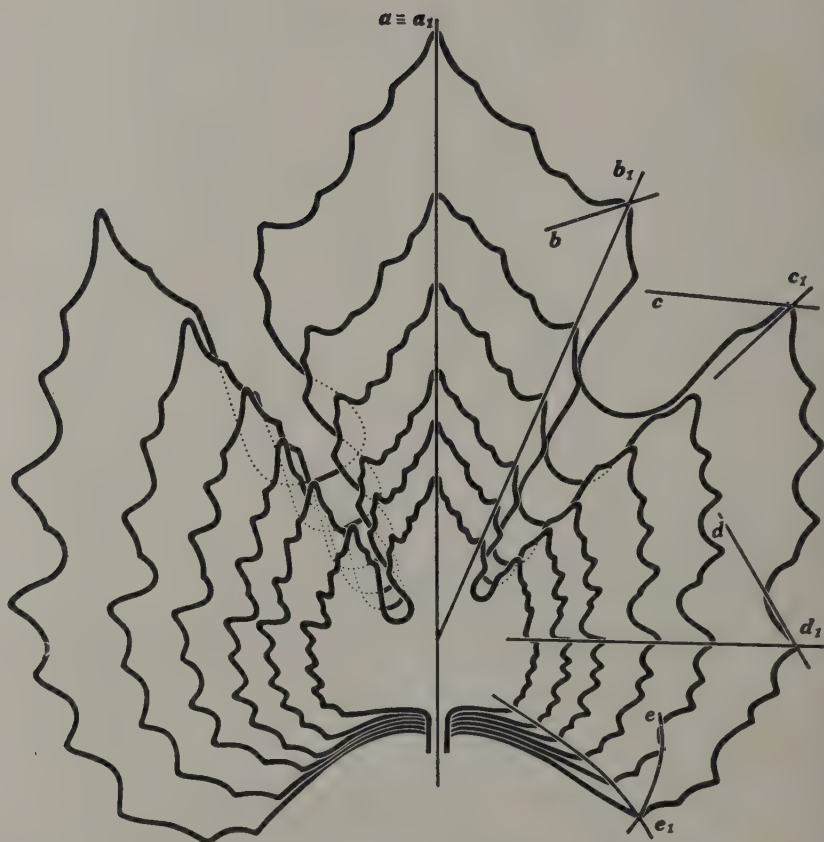


Fig. 5

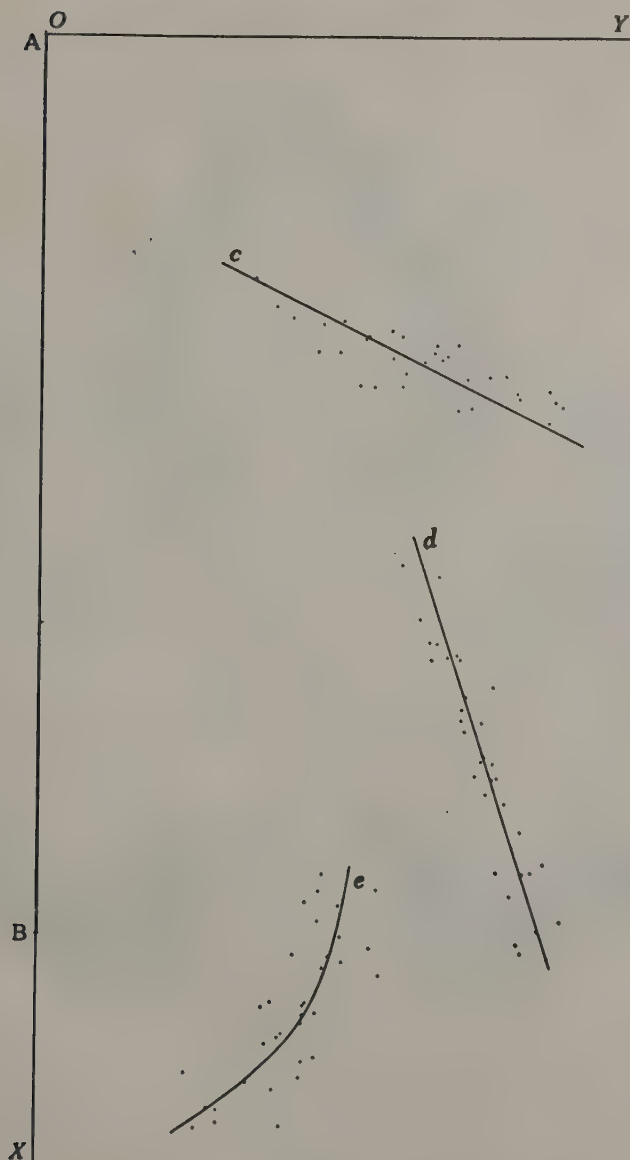


Fig. 6



Fig. 7

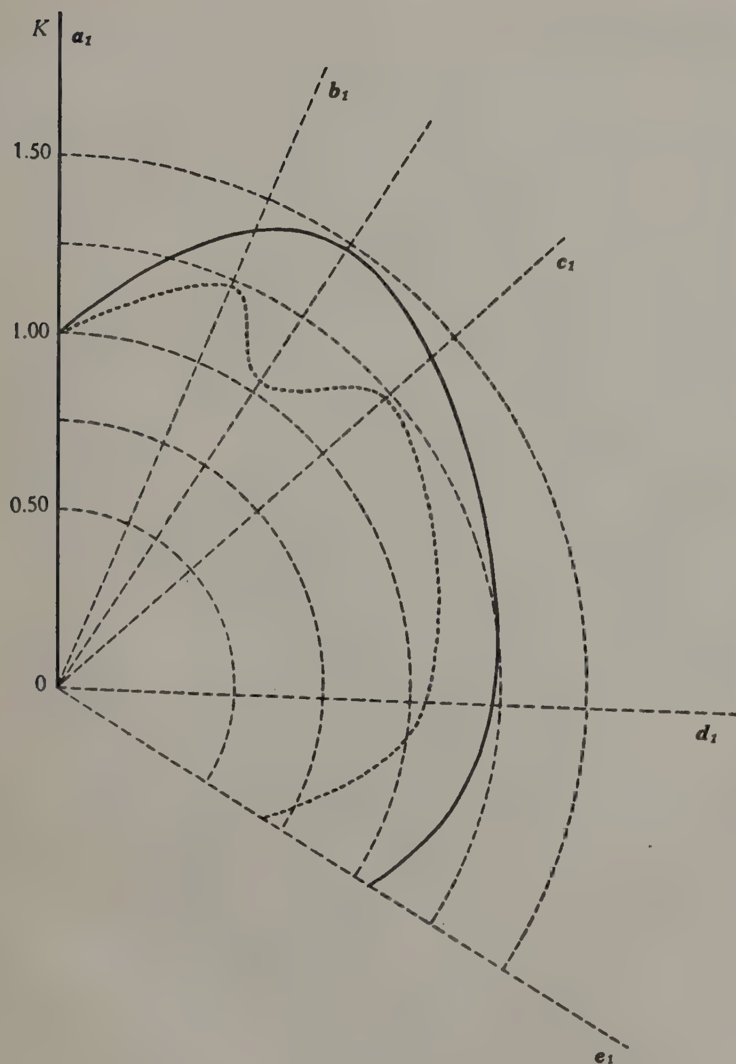


Fig. 8

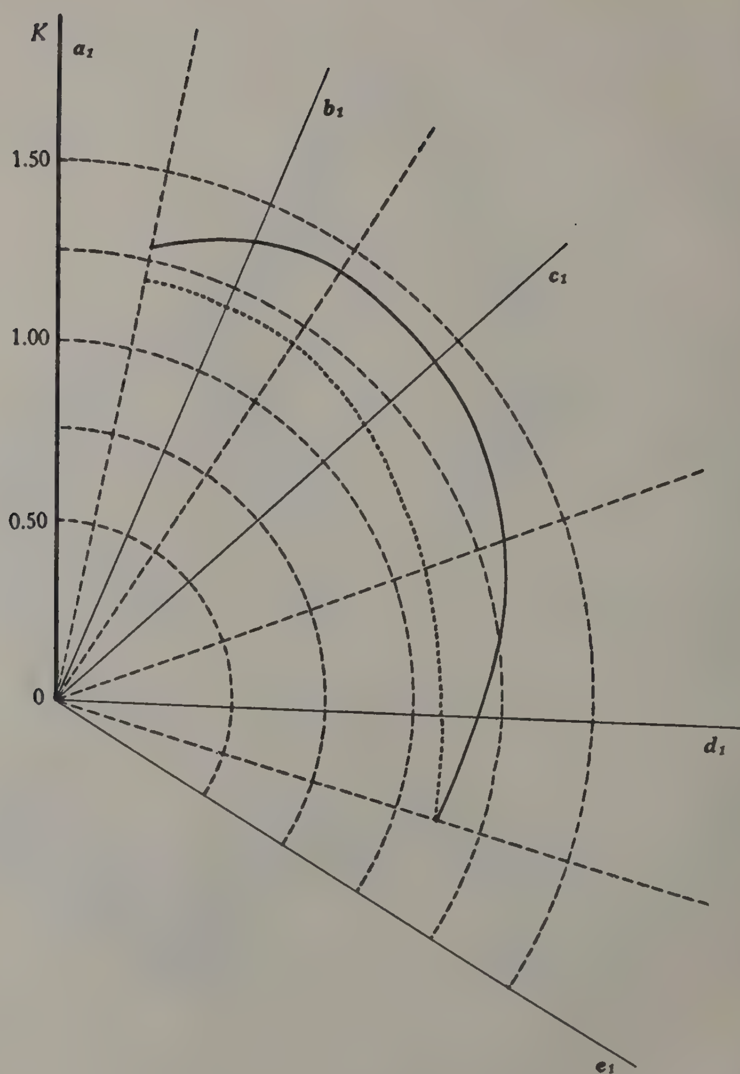


Fig. 9

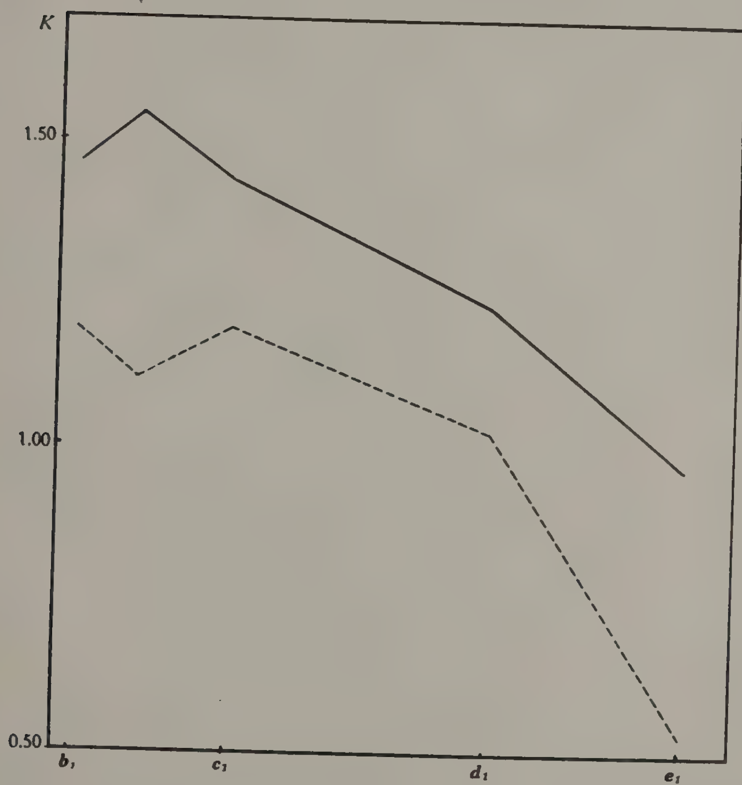


Fig. 10

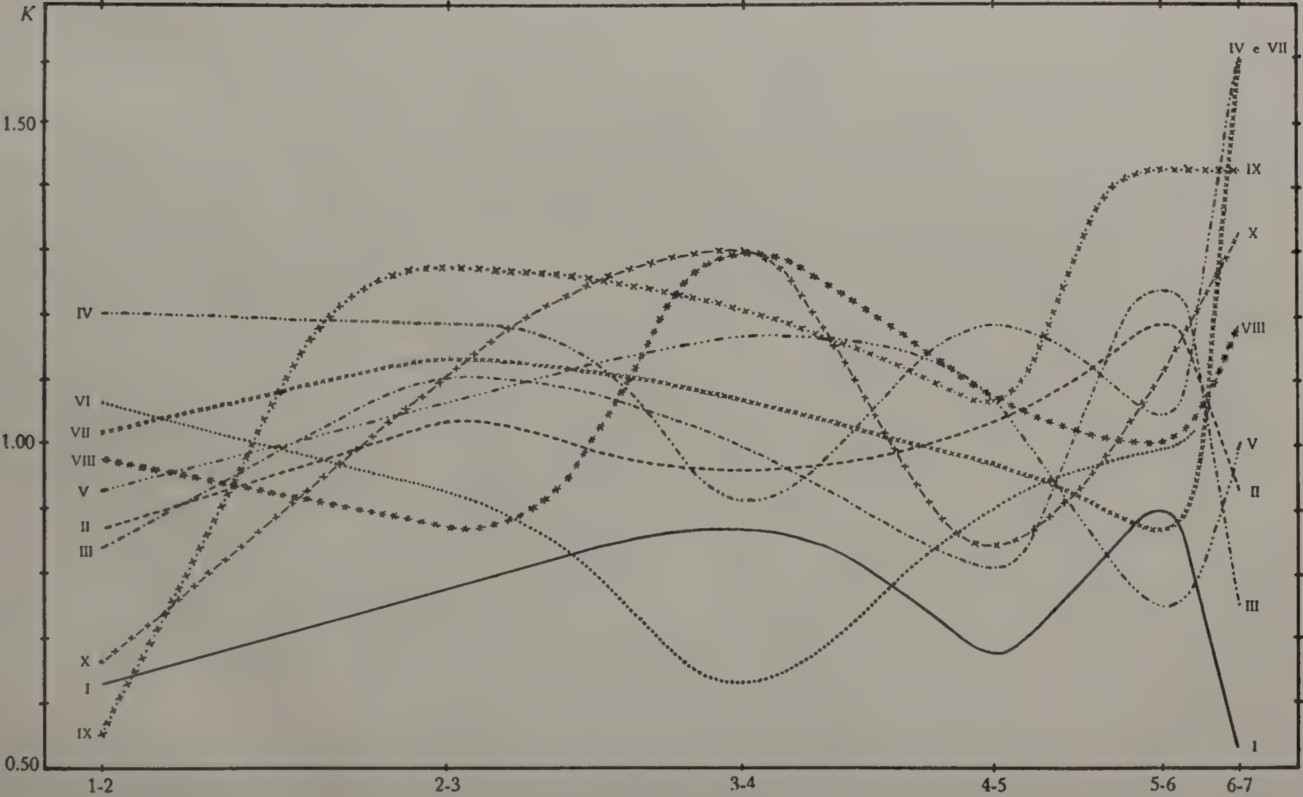

K
1.50
1.00
0.50
1-2
2-3
3-4
4-5
5-6
6-7
IV
VI
VII
VIII
V
II
III
X
I
IX
IV e VII
IX
X
VIII
V
II
III
I

Fig. 11

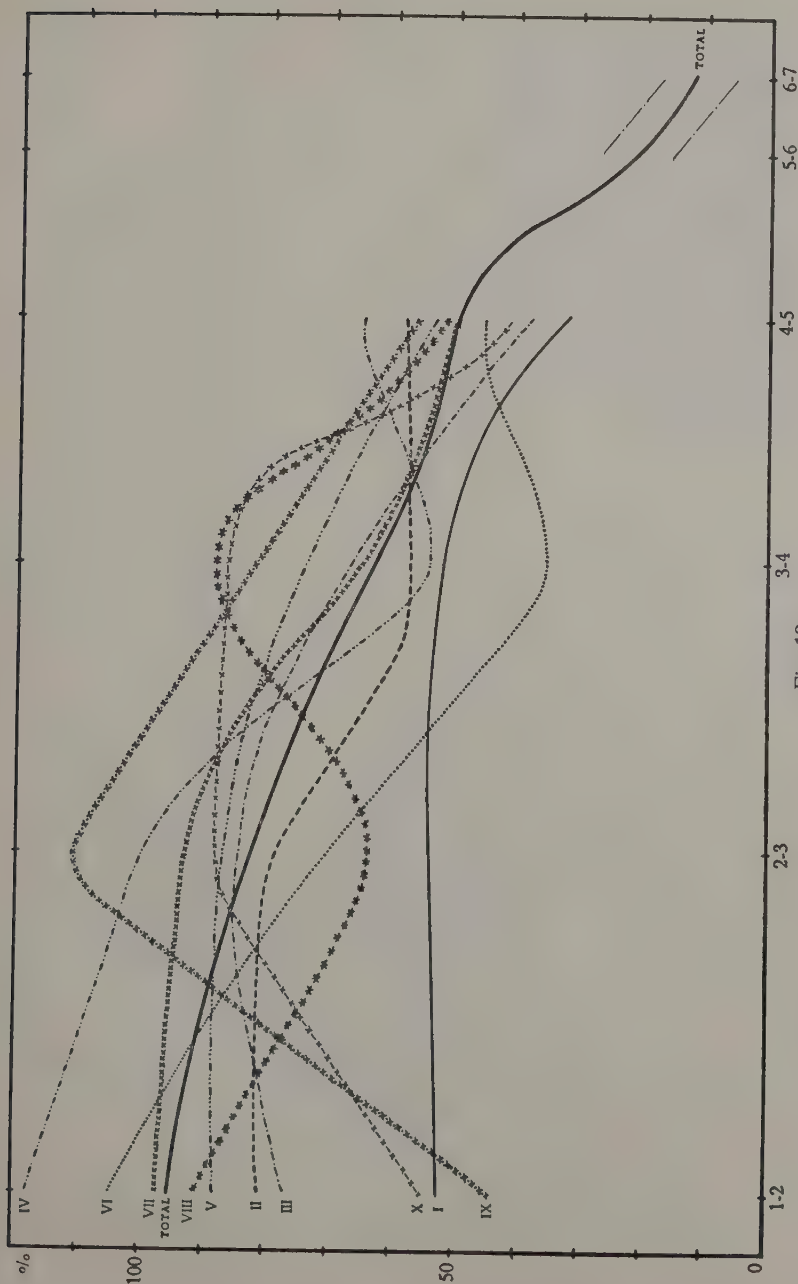
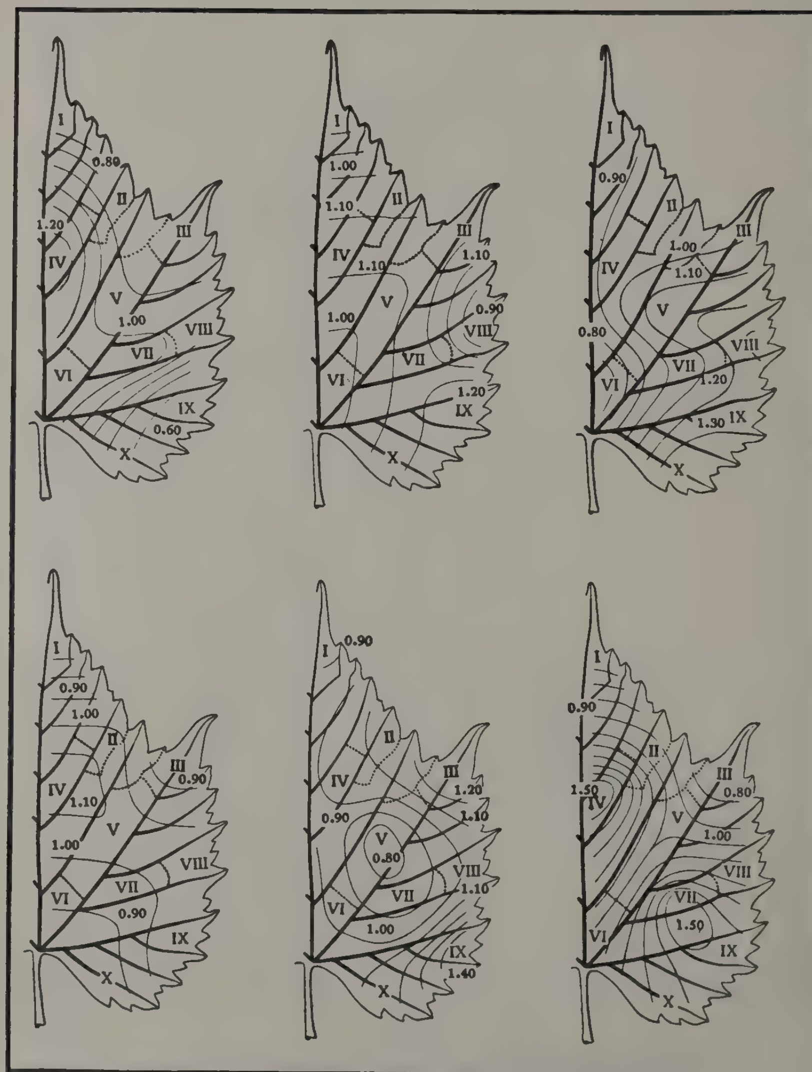
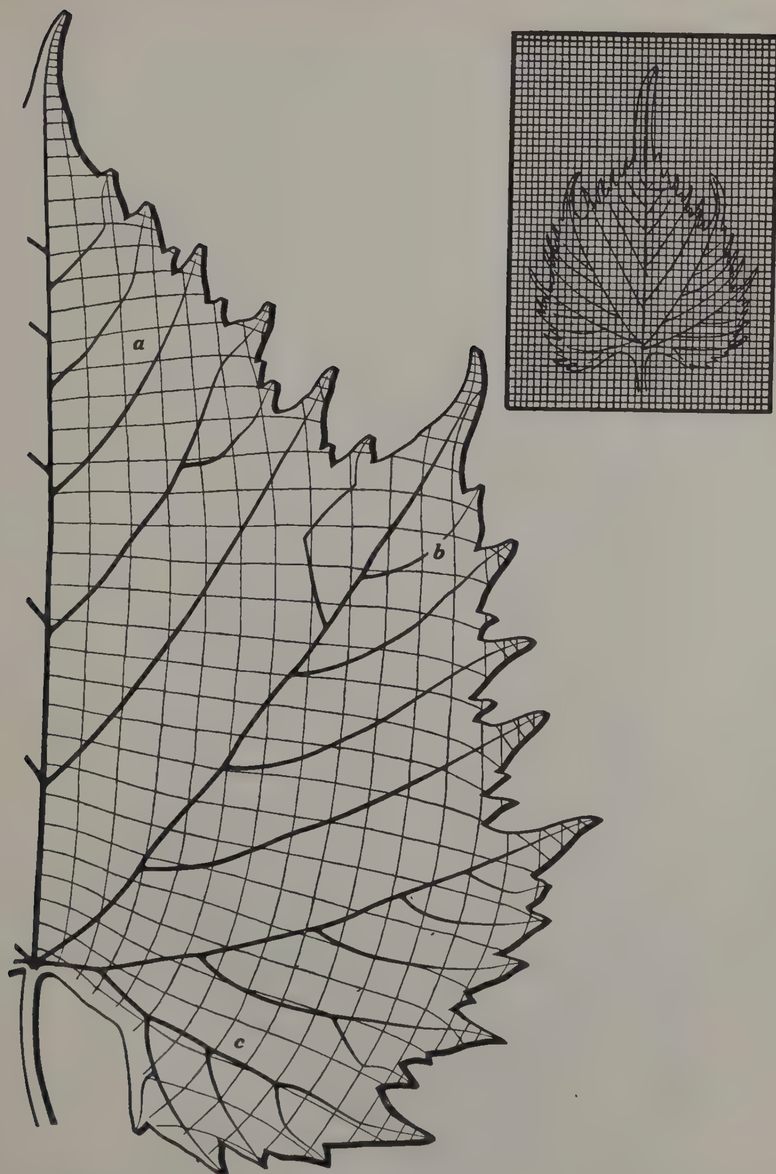


Fig. 12



Nota — A forma da fôlha representada no esquema corresponde ao tamanho médio.

Fig. 13



Nota — Com o presente esquema pretende-se apenas indicar o método seguido, e não foi a partir dos elementos que dêle se podem obter que se construiu o gráfico da página seguinte.

Fig. 14

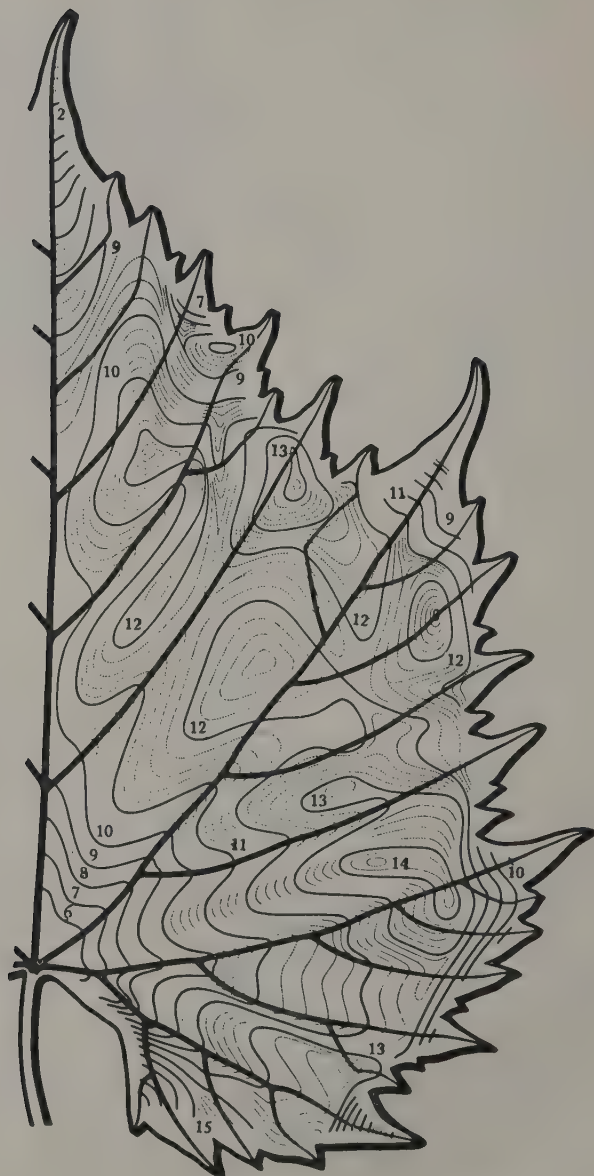


Fig. 15

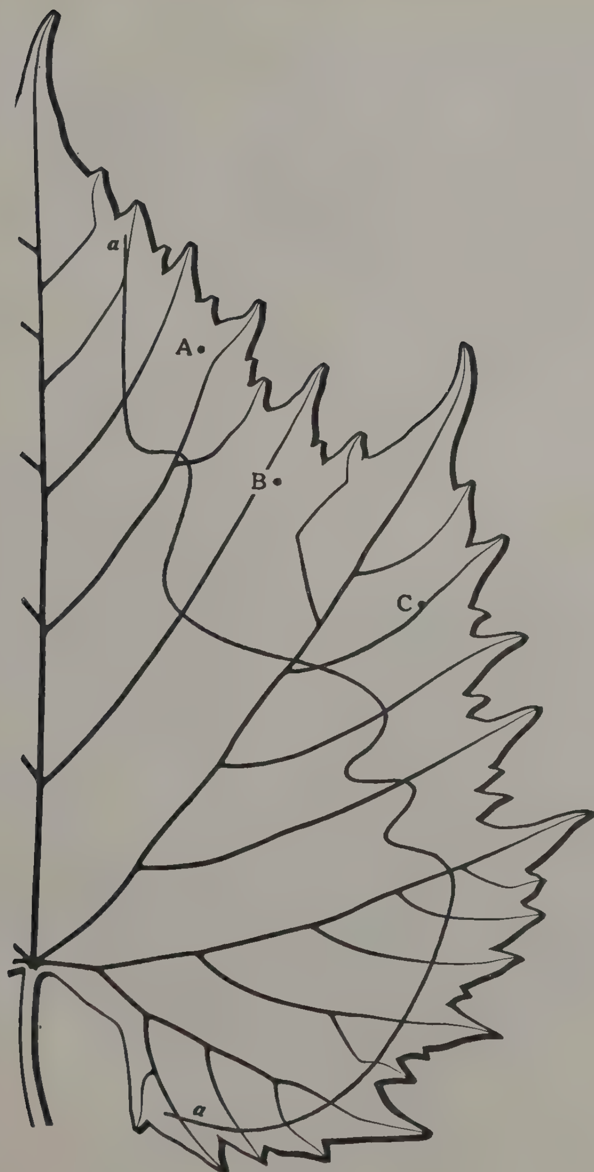
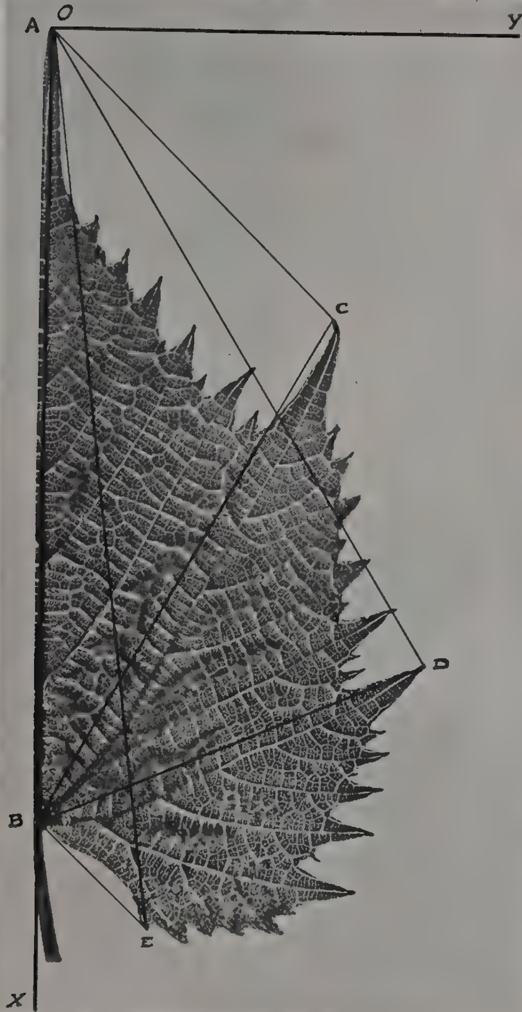


Fig. 16

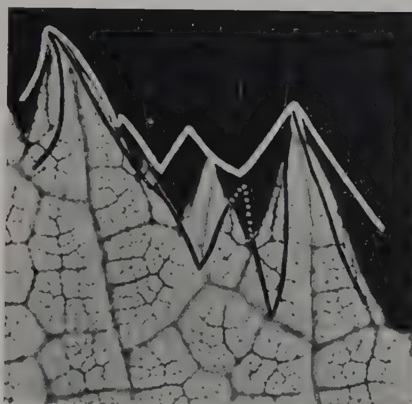


V. cordifolia


A
O
Y
C
D
B
E
X



A — *Rip. grande glabra*



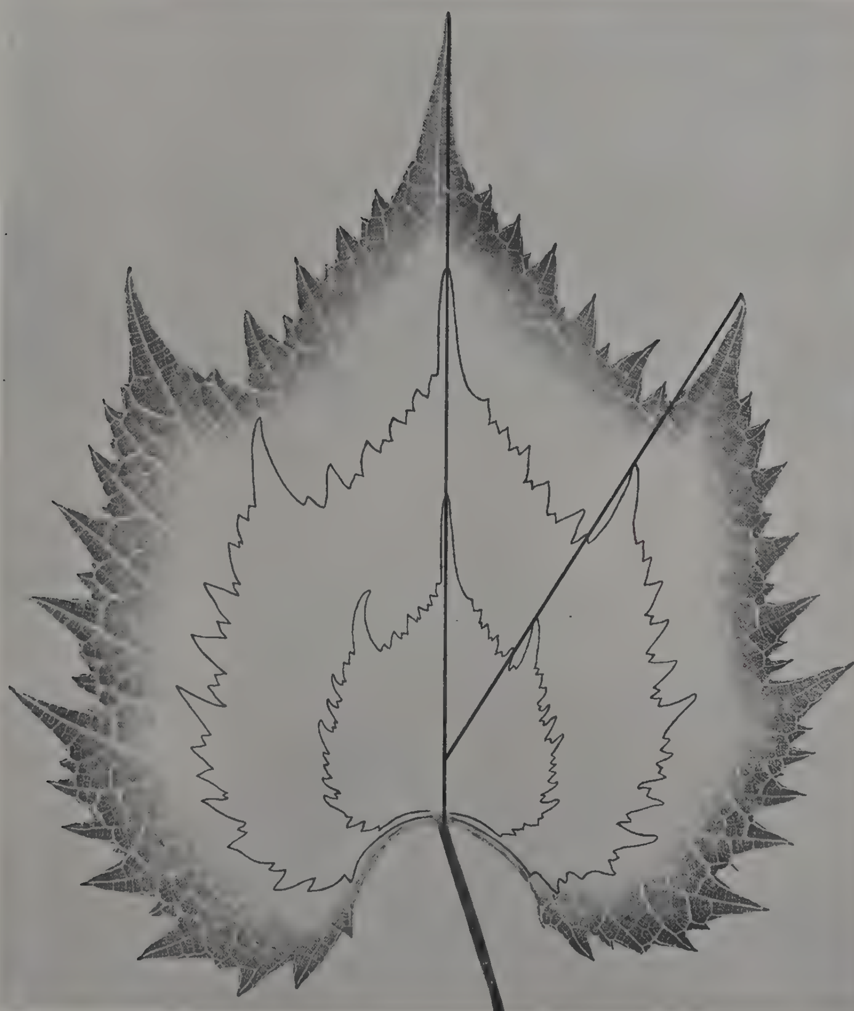
B — *Rip. grande glabra*



A—*Rup. du Lot*



B—*Rip. grande glabra*



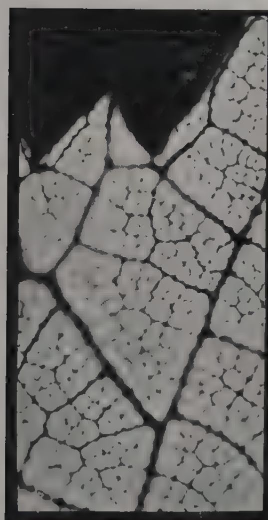
V. riparia grande glabra



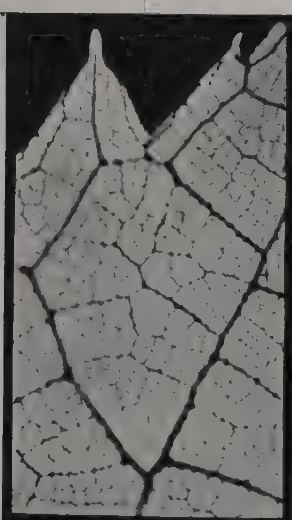




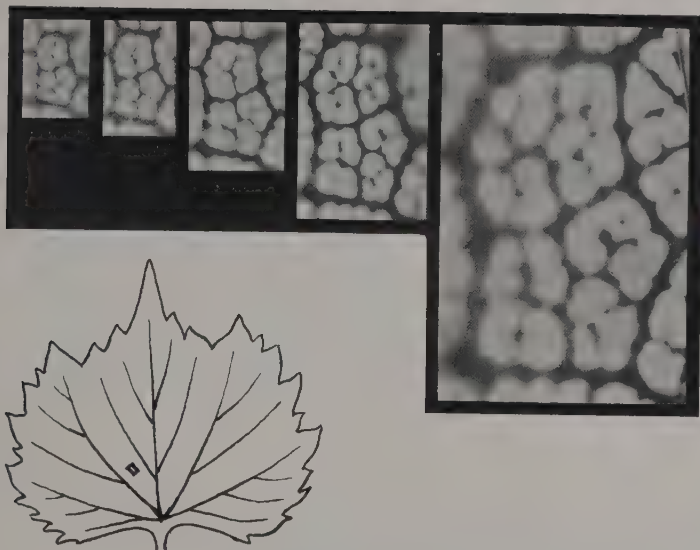
A — *Rip. grande glabra* *Rup. du Lot* *Rip. × Rup. 101-14*



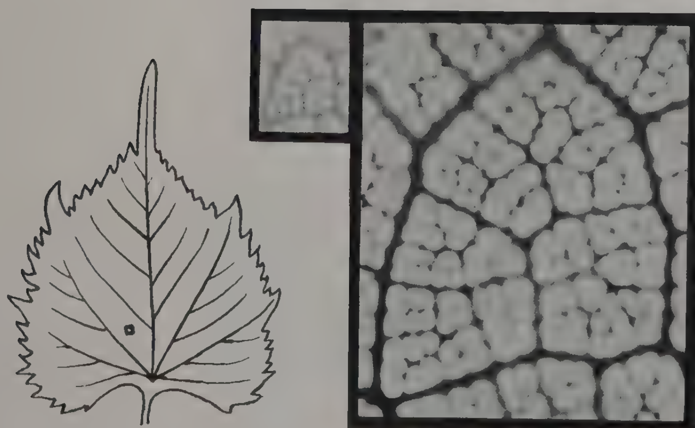




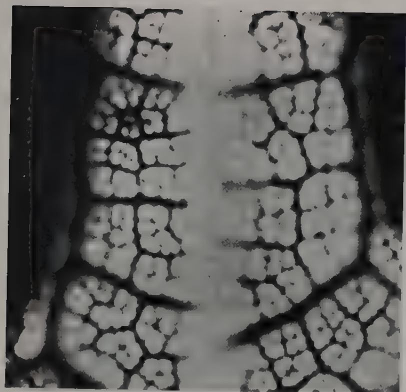
B — *Rip. grande glabra* *Rup. du Lot* *Rip. × Rup. 101-14*



A — *V. rupestris du Lot*



B — *V. riparia grande glabra*





V. riparia grande glabra



V. riparia grande glabra

VOLUME II — TOMO III

ÍNDICE